



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för stad och land

En ny mötesplats i Lövholmen, Stockholm

En studie om hur anpassning till ett förändrat klimat med ökade vattennivåer kan integreras i gestaltningen av offentliga platser.



Susanne Göransson
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur
Examensarbete vid landskapsarkitektprogrammet, SLU Uppsala 2013

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala
Examensarbete för yrkesexamen på landskapsarkitekturprogrammet
EX0504 Självständigt arbete i landskapsarkitektur, 30 hp
Nivå: Avancerad A2E
© 2013 Susanne Göransson
Epost: susanne.goransson86@gmail.com
Titel på svenska: En ny mötesplats i Lövholmen, Stockholm. En studie om hur
anpassning till ett förändrat klimat med ökade vattennivåer kan integreras i
gestaltningen av offentliga platser.
Title in English: A new public place in Lövholmen, Stockholm. A study on how
adaptation to climate change with focus on increased sea levels can be
integrated into the design of public spaces.
Handledare: Petter Åkerblom, institutionen för stad och land
Examinator: Tomas Eriksson, institutionen för stad och land
Biträdande examinator: Rolf Johansson, institutionen för stad och land
Foto/Illustrationer: Susanne Göransson, om inget annat anges
Originalformat: A3
Nyckelord: klimatförändringar, gestaltning, offentlig plats, Lövholmen, hållbar
dagvattenhantering, industriområde.

Förord

Jag vill tacka familj och vänner som stöttat mig och visat ett stort tålamod genom hela arbetets gång. Ni har underlättat mitt arbete enormt mycket.

Ett särskilt tack till Maria Norén som varit ett stöd under hela processen.

Jag vill även passa på att tacka min handledare Petter Åkerblom och slutligen Bjerking i Stockholm som har låtit oss sitta på deras kontor. Det har varit mycket värdefullt.

Tack!

Susanne Göransson, Uppsala
Januari 2013

Sammanfattning

Den globala uppvärmningen är något som har pågått under en längre tid och i takt med att utsläppen av växthusgaserna ökar, stiger temperaturen på jorden vilket kan få konsekvenser i framtiden. Under vår, höst och vinter kommer Sverige att få intensivare nederbörd samt ökad havsnivå. Somrarna förväntas bli torrare och varmare.

I takt med att städer växer och blir allt tätare ökar andelen hårdgjorda ytor. Detta kan ställa till problem om regnet ökar eftersom vattnet inte kan infiltreras på ett naturligt sätt vilket leder till översvämningar som kan skada bebyggelse och infrastruktur. För att minska riskerna för översvämningar i städer har allt fler projekt påbörjats som arbetar med att integrera klimatförändringar i planering och gestaltning. Landskapsarkitekten har en betydande roll att lyfta de sociala, ekologiska och estetiska värdena i staden.

I detta arbete har ett gestaltningsförslag utvecklats som är anpassat till klimatförändringar med fokus på vatten. Förslaget tar sin utgångspunkt i Lövholmen, Stockholm, som är ett framtida stadsutvecklingsprojekt. Tillsammans med min kurskamrat Maria Norén, som också arbetar med Lövholmen, har jag gjort ett gestaltningsförslag där våra slutsatser har legat till grund för utformningen. Maria undersöker begreppet kreativitet inom stadsutveckling och vad som karaktäriserar ett kreativt rum.

Genom litteraturstudier och studiebesök har jag undersökt hur andra städer hanterar klimatförändringar övergripande samt hur det går att lösa i detalj. Genom denna kunskap har sedan gestaltningsarbetet påbörjats.

Det kan konstateras att kustnära städer kommer att vara mest utsatta för översvämningar i ett framtida klimatscenario och för att möta problemet krävs en övergripande strategi för hela staden. Antigen kan vattnet ses som ett hot som staden måste skyddas ifrån eller så kan möjligheter skapas genom att dra nytta av ökade vattennivåer genom att planera dagvattenhanteringen på ett strategiskt sätt. Det skulle exempelvis kunna innebära att skyddsvallar eller våtmarker anläggs vid kusten som renar förorenat vatten som sedan kan återanvändas. I mindre skala handlar det till stor del om hållbar dagvattenhantering vilket innebär att allt dagvatten tas omhand lokalt i öppna dagvattensystem samtidigt som sociala, estetiska och ekologiska aspekter tillgodoses. Hållbar dagvattenhantering kan integreras i gestaltningen på många olika sätt och ett första steg mot att finna rätt lösning är kunskap om platsens fysiska egenskaper.

Lövholmen

Lövholmen är ett av Stockholms sista centrala industriområden och ligger cirka tre kilometer från centrum. Områdets nuvarande status är ett framtida stadsutvecklingsprojekt och inom de närmsta åren planeras området att bebyggas med bostäder. Området ligger intill Mälaren och är därför i ett utsatt läge då vattennivån väntas stiga. Hela Lövholmen har inventerats för att finna en plats som har potential att bli en framtida mötesplats och som ligger i riskzonen för översvämningar. Därefter har vi sedan tillsammans påbörjat gestaltningen av ett offentligt rum.

I förslaget har vi tagit hänsyn till befintlig bebyggelse, som har ett kulturhistoriskt värde, och låtit nya verksamheter ta plats i dem. För att skydda bebyggelse från översvämning utgår förslaget från strategin *Reträtt* som innebär att sekundära funktioner placeras i de översvämningsutsatta områdena. De sekundära funktionerna är exempelvis rekreationsytor, stor fria ytor för olika evenemang och stråk längs vattnet. Regnvattnet tas omhand lokalt och renas till viss del på plats. Olika typer av infiltrationsytor kombineras med andra funktioner som exempelvis lekplats.

Genom detta förslag visar jag och Maria Norén hur framtidens Lövholmen kan länkas samman med närliggande områden och bli en aktiv social mötesplats. Samtidigt tas klimatförändringar i beaktande och integrerar detta tillsammans med andra funktioner på platsen. På detta sätt skapas en hållbarhet ur både social, estetiska, ekonomiska och ekologiska aspekter.

Abstract

It is widely accepted that the global warming will have impact on the climate in the future. As long as the emission of greenhouse gases will increase the temperature will keep rising. This can cause serious problems in the future. Some places, like The Netherlands, are extremely vulnerable because they are situated two metres below the sea level. If the sea level will keep rising, a part of the country could be flooded. In Sweden, we will notice increased sea levels and more extreme weather like intense rainfall. Spring, fall and winter are expected to be wet while summers drier. Coastal cities are most vulnerable to flooding due to rising sea levels.

During the summer of 2012 I worked in Värnamo and made a new design proposal for their city park along the river Lagan. The city has had increasing problems with flooding in the last ten years. In the design proposal I suggested that parts of the park could be used for multifunctional purposes. For instance a small pond that kids can play in, but during flood periods it can be used as temporary storage for water. The park would thus become a place of social, ecological and aesthetic values that also can manage increased rainfall. Through this proposal, I realized that the landscape architect has an important role to meet future climate change. The experience gave me inspiration to explore the topic further in my thesis.

To investigate how landscape architects can create attractive places that are adapted to a changing climate, I have chosen to design a public place in Stockholm that is potentially dangerous for flooding. I contacted the municipality of Stockholm in order to find a place that could be interesting for my thesis. They proposed Lövholmen, which is in an early planning process. Lövholmen is designated as an urban development project and to be built within a few years. MSB (Swedish Agency for Civil Contingencies) has made a survey of the flood risks in Sweden and 18 cities have been identified and Stockholm is one of these.

The thesis is divided in two main parts. The first part is a theory study about how increasing rainfall and rising sea levels will impact on the city and how sustainable storm water management can be applied in landscape architecture. The second part is a design proposal for a new public place in Lövholmen in which I have integrated sustainable storm water management.

The question of this work is:
How can a new public place in Lövholmen be designed to adapt for increasing rainfall and rising sea levels, as a result of global warming?

Method

To find answers for my thesis I have done literature studies and sought information about other contemporary projects around the world. I also made fieldtrips to Hamburg and Malmö to see how places can be adapted for increasing rainfall and rising sea levels.

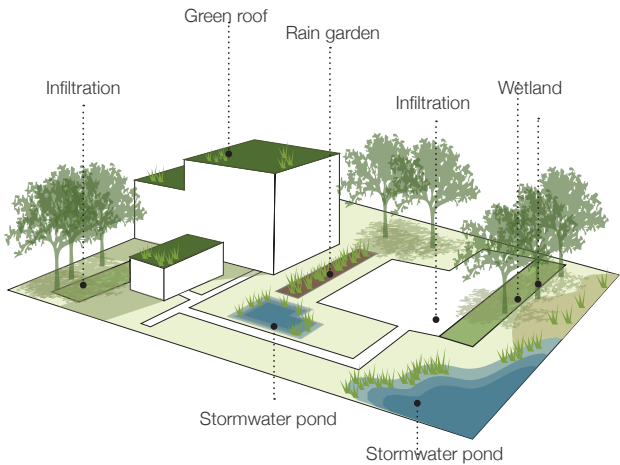
Common design proposal

Maria Norén examines the concept of creativity in urban development and what characterizes a creative place. Since we both are interested in working with Lövholmen we decided to make a design proposal together where mine and Maria's conclusions have been the basis for the design. We have independently investigated and analysed Lövholmen based on the aspects that were important in our individual work.

Part I

There are many different ways to handle the water in a sustainable way. It is important to have a strategy on how to adapt to the sea level rising. The fieldtrip I made to Hamburg shows how the results of such a strategy *Defence* can be expressed. *Defence* means that barriers protect buildings and infrastructure from flooding. Protection walls must be designed so that water cannot reach areas that can become damaged or unusable. In Hamburg, functions such as streets and public venues, which are least vulnerable, are situated closest to the water.

The fieldtrip to Augustenborg shows how water can be managed on a smaller scale through sustainable storm water management. Sustainable storm water management is mainly about creating spaces where both storm water management and other functions can work together, also known as multifunctional surfaces.



Example for sustainable storm water management.

As a result of the literature studies and field trips following topics should be taken into account when designing Lövholmen:

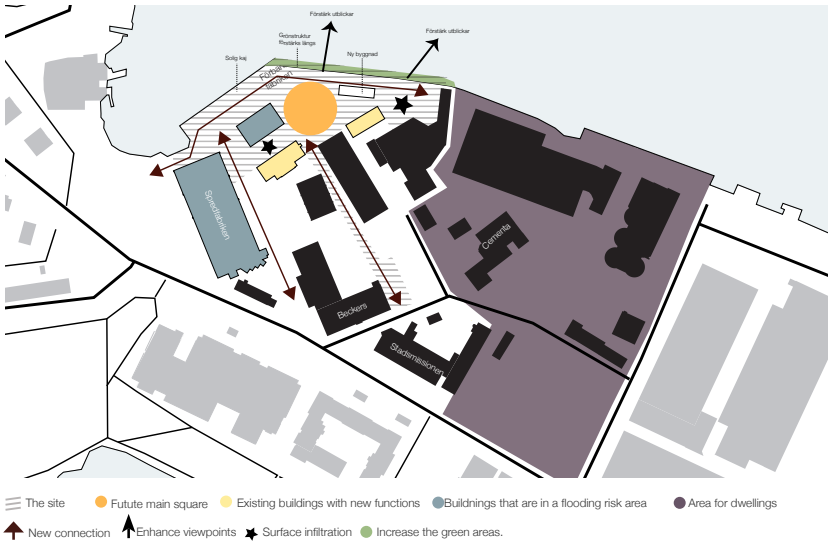
- An assessment on how the flooding will impact on the site and its functions.
- The topography needs to be investigated because it tells us how the water is moving and where it has low points, it may be appropriate to the collection of water if possible.
- What type of water collection is most suitable to be constructed depends on the soil type as the infiltration capacity varied. Clay has poor infiltration capacity but can be improved with the help of vegetation that loosens up the soil with their roots.
- Green infrastructure helps to infiltrate and clean storm water. It may be useful to identify existing green areas where water can be managed and infiltrated in a natural way.
- Depending on the way of managing storm water, plants should be chosen based on biotope. The plants must be resistant and domestic.
- Sun and shadow diagrams can tell you where it is best suited to build green areas and which areas can become extremely hot in urban areas.

- Since storm water management should be integrated with other functions, it is important to consider which type of function the current site should have and then choose how the water will be infiltrated and led away.

Part II

Analysis

Lövholmen is one of Stockholm's last central industrial areas and is located about three kilometres from the city centre. Lövholmen is a future urban development project and in the next few years, the area will be developed with housing. The area is situated along the lake Mälaren and is therefore vulnerable when the water level is expected to rise.



Analysis.



Lövholmen from a bird's eye view. By Lennart Johannson, fotografer at Stockholms Stadsbyggnadskontor.

Design principles

Maria Norén and I have developed ideas about how to implement our different aspects that we wrote about.

- We want to create a flexible place that changes over time where people are encouraged to take initiative to what will happen.
- The new public space will have overlapping zones.
- There should be various sizes of rooms that allow different types of activities and interactions.
- The site has an important history that we want to reinforce and therefore new functions will take place in the historical industrial buildings. The functions will contribute to activity and be open to the public.
- Plants, materials and furnishings are inspired by the site's history in order to enhance the identity.
- The water should be managed on site in a sustainable manner. Parts of the site will have multifunctional areas where both water can be detained or infiltrated and at the same time have other functions for people.

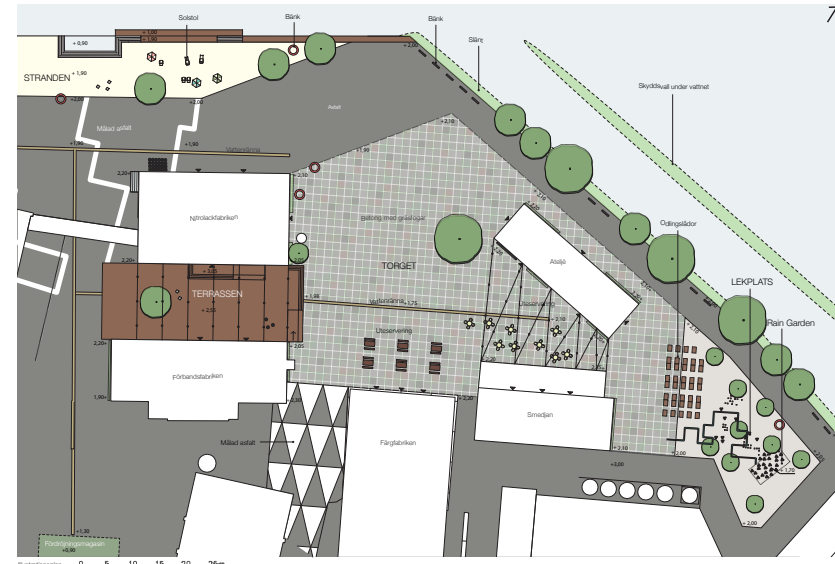
The design proposal

The design is mainly based on the existing buildings that are preserved and given new functions that create activity in the industrial park. The park consists of both small and large spaces with a flexible solution whose function varies over time. There are also areas that are not connected to any building or commercial activity. The big squares can be used for concerts and other major events. The materials in the industrial park consist of gravel, asphalt, concrete, sand and green space. The idea of the different materials is that they overlap the spatial structure to create an interactive place. There are some areas that have more organized and planned functions, which is the beach and the playground. This encourages a broader target group to access the site.

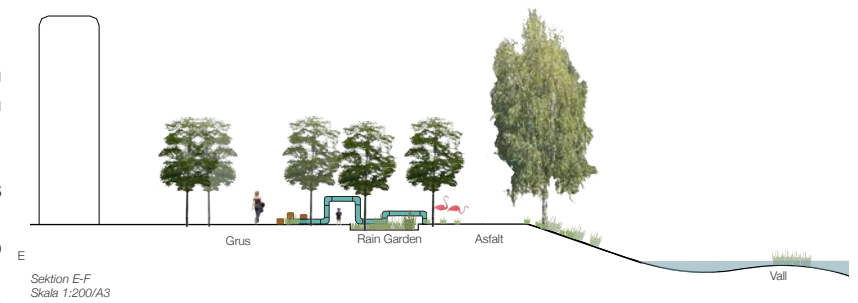
Water management

To protect buildings from flooding the climate adaption strategy called *Retreat* has been integrated in this area. Secondary functions are placed within the flood-risk areas. The secondary functions of the site include recreation areas, large open spaces for different events along the waterfront. Rain is taken care of locally and partly purified on site. Different types of infiltration surfaces are combined with other features such as a playground. When the rain is very intense, there are gutters that quickly lead the water to infiltration zones. There is a detention pond close to the site that temporarily stores the storm water.

The design proposal shows how future Lövholmen can be connected with surrounding areas and become an active social public place. At the same time the climate change is taken into account and integrates it with other features. This creates a social, aesthetic, economic and ecological sustainability.



Design proposal.



The main square.

Innehållsförteckning

INLEDNING Bakgrund Syfte och mål Frågeställning Metod Avgränsning Begrepp	Sid 8
DEL I - KLIMATET, STADEN OCH VATTNET	Sid 10
KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH FRAMTIDEN Om klimatförändringar Klimatförändringar i Stockholm	Sid 11
VATTENHANTERING I STADEN Multifunktionella ytor Hållbar dagvattenhantering	Sid 12
EXEMPEL FRÅN ANDRA STÄDER Göteborg - Frihamnen New York - Manhattan Rotterdam Köpenhamn	Sid 14
STUDIEBESÖK Hamburg - Hafencity Malmö - Augustenborg	Sid 15
LÄRDOMAR OCH INSIKTER	Sid 16
DEL II - GESTALTNINGSFÖRSLAG: LÖVHOLMEN INDUSTRIPARK	Sid 18
LÖVHOLMEN Lövholmen – en introduktion	Sid 19
INVENTERING Historia Bebyggelsehistoria Topografi och geologi Översvämning Grön- och infrastruktur	Sid 20
ANALYS En ny mötesplats	Sid 23
OM GESTALTNINGEN Inspiration	Sid 24
FÖRSLAGET Lövholmen Industripark Hållbar dagvattenhantering Beskrivning av olika platser i Industriparken	Sid 25
DISKUSSION Om klimatförändringar Teoridelen Förslaget	Sid 31
KÄLLOR	Sid 32

Inledning

Bakgrund

Väder är något som är under ständig förändring och som påverkar vår vardag och till och med människors överlevnad. Människan kan inte påverka vädret från dag till dag men genom det västerländska levnadssättet kan klimatet förändras (Naturvårdsverket 2012). Begreppet klimat innebär väderutvecklingen över en längre tid och när mängden växthusgaser ökar, som en följd av den höga energiförbrukningen, förändras sammansättningen i atmosfären som leder till att klimatet förändras. De klimatförändringar som kännetecknar vår tid är ökad temperatur och detta kan leda till ett mer extremt väder. I Sverige väntas regnet öka och bli mer intensivt och i ett sådant scenario är städerna mycket utsatta eftersom vattnet inte kan infiltreras på ett naturligt sätt (SMHI 2009).

Att bygga nära vatten har blivit allt populärare i svenska städer med vattennära läge. Städer som exempelvis Malmö och Stockholm bekräftar detta genom de nya stadsdelarna Västra hamnen och Hammarby sjöstad. Kommuner runt om i Sverige har svårt att säga nej till exploatering eftersom det är så attraktiva tomter, menar Karin Svensson Smith (mp) (Ekot 2012). När vattennivån ökar kan bebyggelse och infrastruktur komma till skada vilket leder till stora ekonomiska förluster. (Stockholm Stad 2007, s18). Miljöministern Lena Ek menar att klimatfrågan måste vägas in i alla aspekter i samhället och redan idag görs det insatser med att anpassa staden för ett förändrat klimat. Ett exempel är Slussen i Stockholm som kommer att byggas om och då tas den stigande vattennivån i beaktande (Ekot 2012).

Under sommaren 2012 arbetade jag med att gestalta en stadspark längs ån Lagan i centrala Värnamo. Orten har sedan länge haft problem med översvämningar vilket kan komma att öka i framtiden (Värnamo Kommun 2012). I gestaltungsförslaget utnyttjas platser i parken till flera funktioner. Bland annat en mindre damm som barn kan leka i, men som under översvänningsperioder kan utnyttjas som tillfällig förvaring för vatten. Parken skulle på så sätt bli en plats med både sociala, ekologiska och estetiska värden som dessutom kan hantera ökade regnmängder. Genom detta förslag insåg jag att landskapsarkitekten har en viktig roll för att möta framtidens klimatförändringar. Erfarenheten gav mig inspiration till att utforska ämnet vidare i mitt examensarbete.

För att undersöka hur landskapsarkitekten kan bidra till att skapa tilltalande platser som är anpassade till ett förändrat klimat, har jag valt att gestalta en offentlig mötesplats i ett område i Stockholm som är potentiellt riskabelt område för översvämningar. Genom kontakt med stadsbyggnadskontoret på Stockholm stad föreslogs ett område som är i ett tidigt planeringsskede. Området heter Lövholmen och är utpekad som ett stadsutvecklingsprojekt och ska bebyggas inom några år. MSB (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) har gjort en kartläggning över översvänningsriskerna i Sverige och 18 städer har identifierats och Stockholm är en av dessa (MSB 2010, s 107).

Syfte och mål

Genom detta arbete vill jag visa hur jag som landskapsarkitekt kan integrera klimatanpassning som en aspekt i gestaltningen. Eftersom vatten kommer att vara det största klimathotet mot Lövholmen har jag valt att utforska vattenhantering och hur det kan integreras i där. Målet är att skapa en plats där sociala, ekologiska och estetiska aspekter vägs samman.

Frågeställning:

Hur kan en offentlig mötesplats i Lövholmen gestaltas, med anpassning till de ökade regnmängder och stigande vattennivåer i Mälaren som den globala uppvärmningen förväntas leda till?

Metod

Litteratursökning

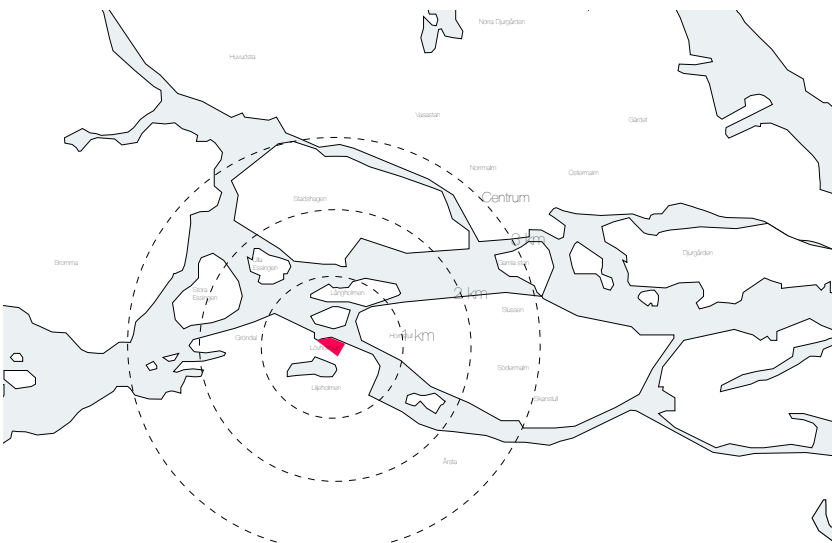
I litteratursökningen har jag använt mig av sökkatalogen Libris, Primo, Google Scholar samt Google. För att undersöka hur klimatet kommer att påverkas av utsläpp av växthusgaser har jag använt mig av rapporter ICCP (International Intergovernmental Panel on Climate Change), framställd av World Meteorological Organization (WMO). SMHI har tillsammans med Stockholm stad tagit fram en handlingsplan för klimatanpassning vilket beskriver hur ett förändrat klimat kommer att påverka olika delar i Stockholm. Länsstyrelsen har även tagit fram en rapport om riskområden i Stockholms län.

En grundförutsättning till gestaltungsförslaget har varit litteratursökning om hur andra städer arbetar med klimatanpassning och vad det finns för realiserade projekt. En viktig källa har varit Water Sensitive Urban Design (Hoyer 2011). I boken har de samlat information om realiserade projekt som har anpassats till klimatförändringar.

Studiebesök

Genom litteratursökningen har jag funnit flera platser som arbetar med att minska konsekvenserna vid översvämning och två av dessa projekt har jag även valt att besöka, nämligen Augustenborg i Malmö och Hafencity i Hamburg. Besöken har genomförts under oktober månad.

Studiebesöken har varit ett sätt att se hur klimatanpassade platser ser ut i praktiken och hur de upplevs. Anledningen till att jag valde att besöka Augustenborg i Malmö är att de har omvandlat och klimatanpassat ett befintligt bostadsområde. Eftersom bebyggelsen kommer att bevaras i Lövholmen är detta studiebesök därför relevant. Innan studiebesöket har jag sökt information om platsen. Under besöket har jag följt en karta som Ekostaden Augustenborg har tagit fram för studiebesökare och genom fotografering har jag dokumenterat platsen. Studiebesöket i Hafencity valdes eftersom det tidigare varit ett industriområde, likt Lövholmen, som ligger nära kusten och är utsatt vid ett förändrat klimat. Inför studiebesöket sökte jag reda på information på Hafencitys hemsida och fann tre intressanta platser att besöka. Båda studiebesöken dokumenterades genom fotografering samt genom en översiktlig inventering på material, vegetation och funktioner.



Stockholm

Utifrån litteraturstudier och studiebesöken har jag dragit slutsatser om vilka aspekter som är relevanta för att göra ett gestaltungsförslag utifrån de förutsättningar som råder i Lövholmen. Tidigare erfarenheter och studiebesök har kommit till användning i detta arbete och varit till inspiration för gestaltungsförslaget i Lövholmen.

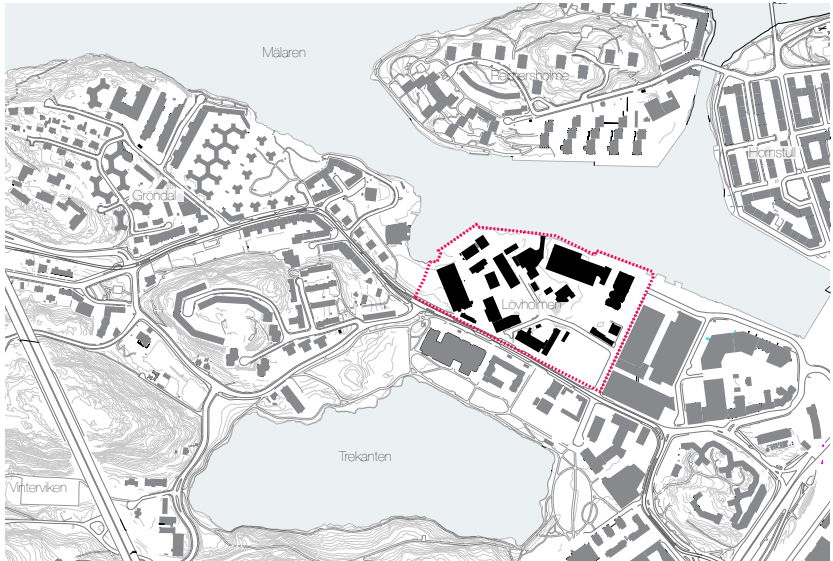
Inventering

För att identifiera en plats att gestalta i Lövholmen har hela området inventerats. I inventeringen har jag särskilt undersökt platsens förutsättningar såsom geologi, topografi, hydrologi, grönsstruktur och historia. Närliggande stråk och infrastruktur har också undersökts för att sätta Lövholmen i ett större sammanhang. Informationen till kartmaterialet har hämtats från SGU webbtjänst och Stockholm stads grundkarta i DWG-format samt riksantikvarieundersökningar som Nyréns arkitektkontor tagit fram.

Gemensam gestaltning

Parallellt med mitt arbete gör min kurskamrat Maria Norén ett examensarbete. Hon undersöker begreppet kreativitet i stadsutveckling och vad som karaktäriserar ett kreativt rum. Eftersom vi båda är intresserade av att arbeta med Lövholmen beslöt vi att göra ett gestaltungsförslag tillsammans där mina respektive Marias utgångspunkter och slutsatser har legat till grund för gestaltningen. Vi har på egen hand inventerat och analyserat området utifrån de aspekter som varit viktiga i respektive arbete.

När arbetet påbörjades var tanken att jag och Maria Norén skulle göra varsitt enskilt arbete. Eftersom vi båda valt att arbeta med Lövholmen utbyttes våra tankar om områdets framtid. Då våra arbeten behandlar olika hållbarhetsaspekter fann vi det intressant att kombinera dessa och därför beslöt vi att göra ett gemensamt gestaltungsförslag. Vi har tillsammans skissat och diskuterat fram olika idéer där vi, trots två olika infallsvinklar, lyckats ta fram ett gestaltungsförslag. Illustrationer, perspektiv och snitt har vi gjort tillsammans.



Lövholmen

Avgränsning

Lövholmen är ett framtida stadutvecklingsprojekt och det finns planer för området, dock finns ingen detaljplan. I mitt gestaltningsförslag kommer jag att utgå från att Lövholmen kommer att bli ett område med bostäder och varierade verksamheter. Jag kommer att gestalta en offentlig mötesplats i Lövholmen som jag, efter inventering och analys, anser har potential till att bli en attraktiv målpunkt i framtidens Lövholmen. Gestaltningen är avgränsat till ett mindre område i Lövholmen.

Begrepp

Hållbarhet

Hållbar utveckling är ett vanligt förekommande begrepp som från början myntades i FN-rapporten "Vår gemensamma framtid". Där beskrivs det som "en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov (FN,1988).

Hållbar utveckling är väldigt komplext begrepp och handlar om samspelet mellan ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter (Naturvårdsverket 2012).

Detta arbete är inriktat på vilka negativa konsekvenser det kan innebära om samhället inte arbetar med hållbar utveckling.

Mitigation och adaption

Inom arbetet med att förbättra klimatet används ofta två begrepp, mitigation och adaption. Mitigation innebär åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser och adaption innebär anpassning till de konsekvenser som den globala uppvärmningen medför, det vill säga en förväntad klimatförändring (Watson et.al 2011, sid 284, 273). Dessa två komponenter är viktiga för att skapa ett väl fungerande och hållbart samhälle (Boverket 2012, s 7).

I detta arbete kommer jag att fokusera på adaption, anpassning.

Förtätning

Förtätning är ett allt vanligare fenomen i storstäder som ett led i att minska utsläppen av växthusgaser och skapa en mer hållbar stad. Förtätning innebär en mer effektiv resursanvändning i städerna. En strategi som dock enbart satsar på förtätning av bebyggelse kan leda till att stadsmiljön blir ytterligare utsatt för klimatförändringar (Boverket 2010, s 8). När staden förtätas på detta sätt ökar andelen hårdgjorda ytor (Brandt 2011, s 57). Genom att även använda grönstrukturen som förtätningselement kan den skapa värden som är viktig både för människor hälsa, den biologiska mångfalden och för anpassning till ett förändrat klimat (Boverket 2010, s 13).

Samtidigt som en stad måste anpassas till klimatförändringar får den mänskliga dimensionen inte glömmas bort. Dessa aspekter måste kombineras och den ena får inte utesluta den andra. Förtätning har flera dimensioner ur ett hållbarhetsperspektiv. Förutom att en tätare stad kan bidra till minskad energiförbrukning kan den också ge social hållbarhet eftersom förtätning innebär mer människor på mindre yta vilket ger en mer livlig stad där fler människor möts. En förutsättning för detta är dock att det finns kvalitativa stadsrum som exempelvis gator, torg och parker, där folk kan mötas, motionera och umgås. Detta skulle kunna kallas kvalitativ täthet (Gehl 2010 s, 68).



DEL I
Klimatet, staden och vattnet

Klimatet och framtiden

Om klimatförändringar

Klimat beskriver hur det genomsnittliga vädret ändras under en längre period. Jordens klimat förändras ständigt på grund av vulkanutbrott och solens aktivitet. Under senare delen av 1900-talet har dock temperaturen stigit trots att solens aktivitet har minskat och vulkanismen har tilltagit vilket borde bidra till en minskning av temperaturen. Enligt IPCC (International Intergovernmental Panel on Climate Change) beror den ökade temperaturen under 1900-talets senare hälft på människans utsläpp av växthusgaser (SMHI 2009).

Växthuseffekten är en grundläggande egenskap för livet på jorden. När växthusgaserna (koldioxid, metan, dikväveoxid och ozon) ökar på grund av mänsklig påverkan ändras atmosfärens sammansättning vilket bidrar till en störning i klimatsystemet vilket i sin tur leder till klimatförändringar och ökad medeltemperatur. Detta är vad som kallas för global uppvärmning (SMHI 2009).

Vid en fortsatt temperaturökning kommer nederbördsmängderna under höst, vinter och vår att öka och det kommer att regna intensivare och oftare. Under sommaren kommer södra Sverige få mindre nederbörd samt högre temperaturer (Naturvårdsverket 2012).

Det finns mycket kunskap om hur klimatet kan komma att förändras. Utifrån beräkningar som meteorologer och forskare tagit fram kan olika tänkbara klimatscenario presenteras. Det finns dock vissa osäkerhetsfaktorer om klimatförändringar. Idag beror klimatförändringarna på historiska utsläpp eftersom växthusgaserna finns kvar så länge i atmosfären. Därför påverkas temperaturökningen av framtida utsläpp av växthusgaser (SMHI, 2009).

I större och tätare städer kan problemen med klimatförändringar bli mer påtagliga än på landsbygden på grund av högre koncentration av människor och bebyggelse. De mest dokumenterade konsekvenserna av klimatförändringar i städer är urban heat islands, se figur 1, eller urbana värmeöar (Brandt 2011, s 48). En stad med hög densitet skapar ett eget mikroklimat där en så kallad värmeöeffekt kan bildas. En stad och dess stadsmiljö består av byggnader och till stor del hårdgjorda ytor (Boverket 2010, s 7). Stadens material bidrar till att lagra solens strålar i form av värme och energi vilket höjer stadens temperatur. Den lagrade strålningen påverkar dessutom luftflödet och vindförhållanden (Brandt 2011, s 45-46). Stadens hårdgjorda ytor innebär även sämre infiltreringsförmåga och kyleffekt. När temperaturen ökar i och med den globala uppvärmningen blir städer därför extra känsliga för temperaturförändringar, vindförhållande och nederbörd. Temperaturskillnaden mellan en stad och landsbygd kan vara upp till tolv grader Celsius (Boverket 2010, s 7,11).

När extrema väderhändelser inträffar drabbas samhället på flera olika sätt. När ett system sätts ur balans kan till exempel distribution av el, vatten, avlopp, kommunikation samt människans hälsa komma till skada. Genom att vara medveten och göra risk-och sårbarhetsanalyser kan det vara ett steg till att anpassa samhället för förändringar (Boverket 2010, s 7).

Klimatförändringar i Stockholm

I och med den forskning som tyder på att klimatet förändras på grund av utsläpp av växthusgaser, har Stockholm stad tillsammans med SMHI tagit fram en handlingsplan för klimatanpassningsåtgärder. I handlingsplanen beskrivs samhället som mycket sårbart vid klimatförändringar eftersom det är anpassat till det rådande klimatet. I handlingsplanen har flera områden analyserats som bedöms ligga i riskzonen vid ett förändrat klimat. Ett av dessa områden är Lövholmen.

Anledningen till att Stockholm är utsatt för översvämningar är främst på grund av att staden ligger vid sjön Mälaren (Stockholm Stad 2007, s 5, 18, 22).

Mälarens medelvattennivå ligger idag på 0,87 meter över havet. Vattennivån påverkas av tillflödet från avrinningsområdena, vattennivån i havet, reglering enligt vattendomar samt av landhöjningen. Regleringen av vattennivån, eller tappningen, i Mälaren har pågått sedan 1940-talet för att motverka översvämningar. Tappningskapaciteten är idag 800 m³ per sekund vilket i dagsläget är tillräckligt. För att undvika översvämningar i framtiden, skulle det innebära att tappningskapaciteten skulle behöva vara 2000 m³ per sekund (MSB 2010, s 27-28). I mitten av 2000-talet beräknas havsnivån stiga och då blir nivåskillnaden mellan Mälaren och havsnivån mindre vilket innebär att Mälaren blir svårare att tappa.

Konsekvenser

När temperaturen ökar kommer klimatet att bli varmare och Stockholm förväntas få mer och intensivare regn, temperaturen kommer att bli mildare under vår, höst och vinter, samt varmare och torrare på sommaren. Vindförhållandena kommer att bli mer extrema och de områden som ligger vid Mälaren, som Lövholmen, kommer vara mer utsatta (Stockholm Stad 2007, s16). När vinden ökar innebär det att det blir högre vattenstånd i vindriktningen och högre vågor. Vinden kan pressa vattnet upp till trettio centimeter. Vågorna kan överspola marken olika högt beroende på strandens lutning, material och våghöjd (MSB 2012, s 28).

Längs de områden närmast vattnet finns risker för erosion. Ökade grundvattennivåer kan bli en följd när klimatet förändras och de områden som idag anses vara stabila kan i framtiden ligga i riskzonen. Det är främst områden med silt och lera som kan behöva säkerhetsåtgärder (Länsstyrelsen 2011, s 8).

Genom att planera för framtida klimatscenario kan onödiga kostnader undvikas. Vid kraftiga skyfall då Mälaren överstiger 1,30 meter över den normala nivån (100-årsregn), bedöms kostnaden för de problem översvämning orsaker uppnå fyra miljarder i Stockholm. Dessa pengar kan istället satsas på att skapa kvalitativa stadsmiljöer som är planerade för klimatförändringar. Vid den högsta dimensionerade nivån som är beräknad till 2,30 meter över den normala nivån, skulle kostnaden uppnå minst sju miljarder (Stockholm Stad, 2007, s 18).

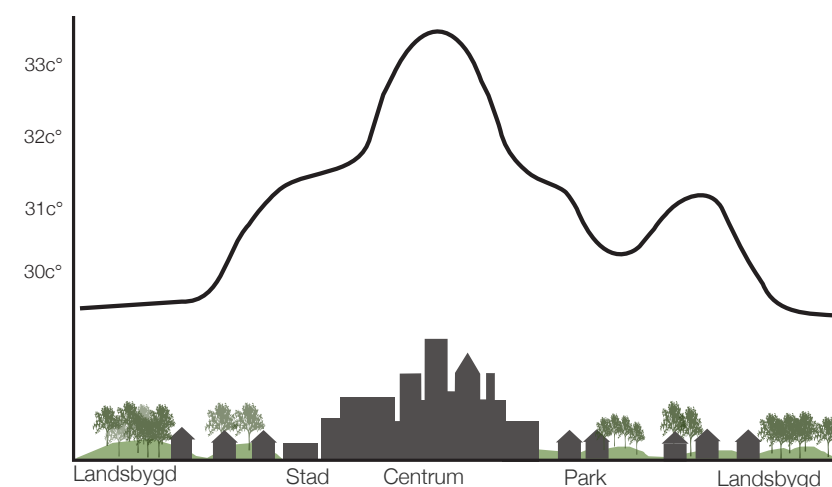


Fig 1. Urban heat island. Figuren visar hur temperaturen stiger ju tätare staden blir.

- ✓ Om den globala uppvärmningen fortsätter kommer klimatet att förändras. Stockholm förväntas få ökad och mer intensiv nederbörd samt varmare och torrare somrar.
- ✓ I tät bebyggda städer kan klimatförändringar bli mer intensiva på grund värmeöeffekten.
- ✓ Ökad regnmängd innebär ökad risk för erosion och översvämning. Beroende på fysiska faktorer så som jordarter och geografi kan riskerna variera.
- ✓ Genom att vara medveten om och planera för framtida klimatscenario kan ekonomiska förluster minskas vid översvämning

Vattenhantering i staden

Water Sensitive Urban Design är ett tvärvetenskapligt samarbete, utvecklat på Hamburgs universitet, som behandlar ämnena vattenhantering, stadsplanering och landskapsplanering. Samarbetet har resulterat i strategier som integrerar ekologisk, ekonomisk, social och kulturell hållbarhet. Avsikten är att kombinera kraven på hållbar dagvattenhantering med stadsplanering. De har samlat information om flera projekt världen över som på olika sätt integrerat vattenhantering i stadsmiljön och därefter utvecklat principer för hållbar dagvattenhantering. För att skapa ett lyckat samarbete har olika discipliner inom olika kompetensområden bidragit till att utveckla hållbara stadsmiljöer som är attraktiva och levande stadsrum. Landskapsarkitektens roll är att lyfta de estetiska, sociala och ekologiska kvalitéerna (Hoyer, 2011, s 18-19).

Det finns många sätt att hantera vatten i stadsmiljöer och nedan följer en sammanställning av lösningar följt av exempel på hur detta kan integreras i gestaltningen.

Multifunktionella ytor

Ett sätt att möta ett förändrat klimat är att planera stadens mellanrum mer strategiskt där flera funktioner kan samverka, så kallad multifunktionella ytor. Grön-och blåstrukturen har stor potential att hantera kommande klimatförändringar. Grönstrukturen fungerar som luftrenare, infiltration och temperatursänkare i staden vilket kan minska värmeöeffekten (Boverket 2010 s 6-7). Blåstrukturen bidrar till att leda bort överflödigt vatten som sedan grönytor till viss del kan ta hand om. När regnmängderna förväntas öka är det en utmaning att i en förtätad stad hantera allt dagvatten (Malmö Stad 2012, s 9). Genom att kombinera flera funktioner på samma plats kan urbana ytor bidra till bättre vattenhantering, ökad biologisk mångfald, rekreation och mikroklimat (Stockholm Stadsbyggnadskontoret 2012, s 24).

Hållbar dagvattenhantering

Dagvatten är allt regn och smältvatten som inte infiltreras och istället landar på hårdgjorda ytor där vattnet måste ledas bort för att inte skada bostäder och infrastruktur. Innan 1970-talet innebar dagvattenhantering att bli av med vattnet från staden så snabb som möjligt vilket skedde genom brunnar och avloppsnät som ledde bort vattnet till vattendrag, se figur 2. Efterhand upptäcktes dock att dagvattnet förorenade vattendragen och under 1990-talet vidtogs åtgärder och då myntades begreppet hållbar dagvattenhantering (Stahre 2008, s 7).

Idag är städers vatten-och avloppsnät och recipienter överbelastade och för att mildra konsekvenserna behöver mark avsättas där vatten kan fördröjas. I det stora hela handlar det om att skapa ytor i staden som uppfyller flera funktioner och låta vattenhanteringen vara en del av stadsmiljön. I framtiden måste dagvattenhanteringen vara ekologisk, social och ekonomisk hållbar (Boverket 2010, s 35). I och med en förbättrad och mer hållbar dagvattenhantering kan bland annat den sociala aspekten få positiva effekter i den urbana miljön som kan kombineras med rekreation (Stahre 2008, s 9).

Hållbar dagvattenhantering innebär att minska avrinningen genom att ta hand om och rena vattnet så nära källan som möjligt, även kallat decentralisering, se figur 3. I detta avseende innebär rening att infiltrera vatten i staden på ett sådant sätt som efterliknar vattnets naturliga kretslopp där vegetation och markegenskaper spelar en avgörande roll. För att vattnet ska bli drickbart krävs ytterligare rening (Hoyer 2011, s 19-20).

Boverket har listat de fördelar icke hårdgjorda ytor har för att kunna hantera dagvatten.

- Avledande förmåga
- Infiltration, naturlig dränering
- Reningsförmåga
- Stormskydd vid kusten
- Reducering av ytavrinning genom ojämn yta
- Vattenmagasinering, med återanvändningspotential

(Boverket 2010, s 36).

Genom att ta hand om vattnet på plats och leda vattnet till ytor som kan infiltrera vattnet minskar belastningen på vatten-och avloppsnätet. Detta brukar benämnas som LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten. (Boverket 2010, s 40).

Det finns många olika sätt att infiltrera och ta hand om vatten, se figur 4 s 13. För att bestämma infiltrationsförmågan krävs det kunskap om jordens sammansättning. Sandjordar har god infiltrationsförmåga medan kompaktare jordar som exempelvis lera har betydligt sämre infiltrationsförmåga. Dock kan detta förbättras genom vegetation med djupgående rötter (Boverket 2010, s 37).

Träd är värdefulla och nödvändiga i städer eftersom de tar upp stora mängder vatten, cirka 400 liter/dag. De renar luften, ger skugga på hårdgjorda ytor som minskar temperaturen lokalt samt stabiliserar jorden och motverkar erosion. Vissa arter som exempelvis glasbjörk klarar fluktuerande vatten bättre andra. Faktum är att Stockholm har en trädnorm som innebär att ett visst antal träd måste finnas vid nybygge, precis som när de ställer krav på antal cykelparkeringar. Typ av träd, antal och lokalisering av växtligheten bör kopplas till klimatanpassning (Boverket, 2010, s 20).

Gröna tak

Genom att plantera främst suckulenta växter på tak kan mindre mängder vatten fördröjas. Gröna tak kan även bidra till estetiska och sociala kvalitéer då gröna tak även kan utformas som en uteplats (Hoyer 2011, s 24).

Trög avledning

Trög avledning är ett öppet avrinningssystem som långsamt transporterar och infiltrerar vatten. Vattnet fördröjs i mindre anläggningar, så nära källan som möjligt. Ett exempel på trög avledning är svackdike som är en vegetationsbeklädd yta som leder och infiltrerar vatten på ett effektivt sätt, se bild 2 s 13. När allt vatten inte kan infiltreras kan ett svackdike förstärkas med dräneringsrör och stenfylld botten för att snabbt kunna leda bort överflödigt vatten (Boverket 2010, s 41).

Grus-eller sandfilter

Genom att anlägga en yta med sand eller grus kan detta fungera som en infiltrationsyta och kan integreras stadsmiljöer längs hus, i parker eller grönytor (Hoyer 2011, s 23).

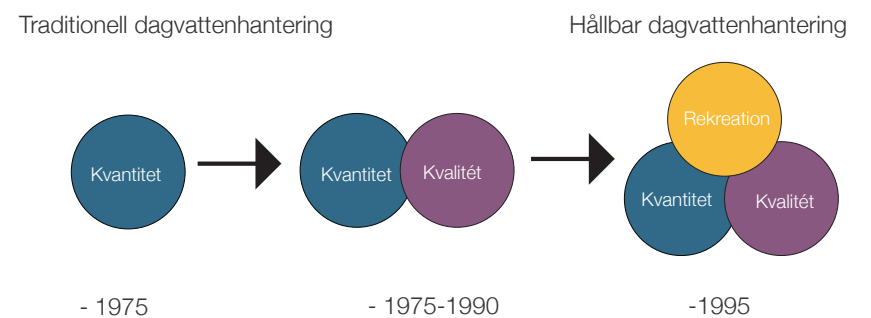
Rain Garden

Rain Garden, eller regnträdgård, är ett samlingsbegrepp för mindre dagvattensystem som tar hand om vatten lokalt och som infiltrerar vattnet effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfälle. Rain Garden är ett sätt att ta hand om överflödigt vatten i stadsmiljöer. Tidigare förekom det mestadels på mindre privata tomter. En Rain Garden är uppbyggd på en väl-dränerad växtbädd och vegetationen måste därför klara både torra och fuktiga lägen. Infiltrationsytan har även bra avdunstningsförmåga till skillnad från grusytor som endast infiltrerar (Vegtech 2010). Vegetationen måste anpassas till ståndorten och det är lämpligt att välja inhemska sorter eftersom de anses klara stress och anpassas till ståndorten (Svenstrup 2012, s 25). Exempel på vegetation som är tålig och klarar både torra och fuktiga lägen är

gul svärdsllilja, starr, fackelblomster, skogsäv, knapptåg och äkta förgätmigej (Vegtech 2012, s 125).

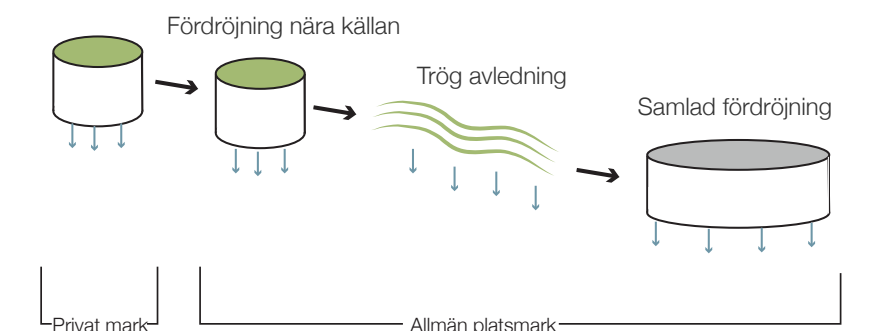
Samlad fördröjning

Samlad fördröjning, eller fördröjningsdamm, är en anläggning som samlar upp dagvatten och fördröjer det på en större yta som även kan kombineras med park-och rekreationsområden, se bild 4,5 s 13, (Boverket 2010, s 41). En torr fördröjningsdamm infiltrerar och fördröjer vatten och torrläggas när det inte regnar och kan därför användas i parker och rekreationsområde (Hoyer 2011, s 27).



Figur 2 visar hur dagvattenhanteringen har utvecklats över tiden. Den hållbara dagvattenhanteringen karaktäriseras av att vattnet ses som en resurs och som kan samverka med andra funktioner och därmed skapa sociala värden. (Stahre, 2008, s 7).

Lokalt omhändertagande



Figur 3 beskriver hur hållbar dagvattenhantering kan delas upp i fyra grupper. Lokalt omhändertagande avser småskaligt dagvattenhantering. Fördröjning nära källan är också småskalig dagvattenhantering men på allmän platsmark. Trög avledning innebär olika typer av system som fördröjer och leder vatten. Samlad fördröjning innebär mer storskalig hantering som kan förvara vatten temporärt (Stahre 2008, s 8)

Våtmarker

Våtmarker är ett exempel på en biotop som renar vatten och bidrar till ökad biologisk mångfald i staden. Olika växter kan bidra till att rena vattnet. Våtmark eller översilningsyta har en svag lutning och vattnet leds ut på en bred yta. (Hoyer 2011, s 23). Översilningsytan är vegetationsbäddad och tar emot jämnt utspritt dagvattenflöde (Larm 2000 s, 12).

Öppna kanaler

I vissa fall när det kommer extrema skyfall kan inte allt vatten infiltreras på samma gång. För att förhindra översvämning kan till exempel en öppen kanal, se bild 1,4 s 16, vara lämplig att anlägga som ser till att vattnet leds bort till en svämszon. En svämszon kan se ut på olika sätt till exempel en fotbollsplan eller parkeringsplats, se bild 3,6 s 16. De vattenvägar eller öppna kanaler som planeras för extrem-situationer bidrar även till att minska skador på bebyggelse. När vattnet har återgått till sitt normala tillstånd kan det magasinerade vattnet rinna tillbaka till dagvattenssystemet. Beroende på vilket översvämningstillstånd som råder kan vattnets väg planeras för 10, 50 eller 100-årsregn. Kanaler av detta slag ska ses som en sekundär lösning (Boverket 2010, s 40, 42).

Gräsarmering

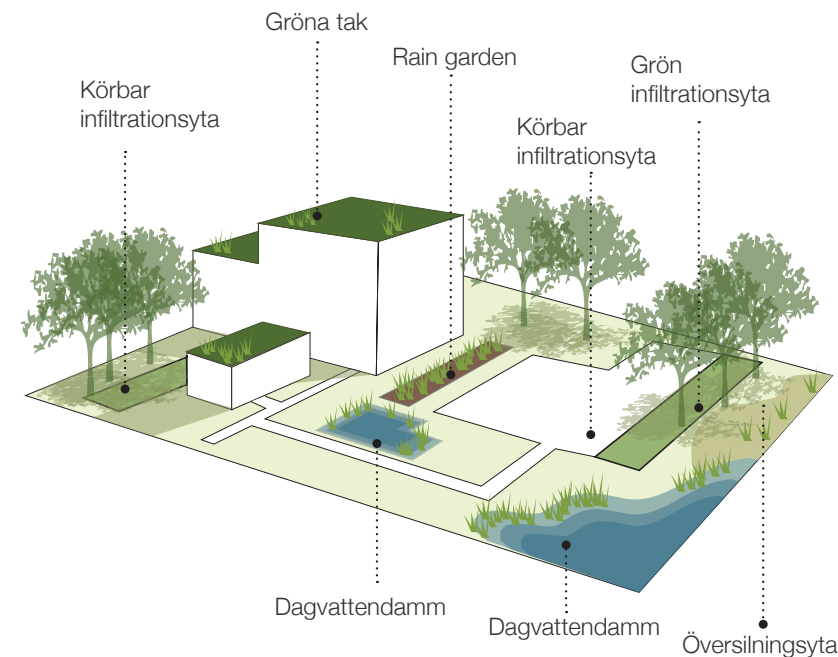
Parkeringsytor består ofta av hårdgjorda ytor där det lätt samlas vatten. Genom att anlägga exempelvis gräsarmering kan vattnet dräneras bort betydligt mer effektivt än på hårdgjorda ytor, se bild 2. Gräsarmering är en billig lösning bestående av en betongkonstruktion där gräs planteras i mellanrummen (Nordenson, Seavitt. & Yarinsky 2010, s 294). Det finns även andra typer av dränering där stommen består av plast som sedan fylls med antingen grus eller gräs (Vegtech u.å.).

Erosionsmatta

När regnet ökar och ger mer intensiv nederbörd kan marken erodera. Vissa material kan dock stabilisera marken. Vegetationens rotsystem kan armera marken effektivt och med hjälp av ett armeringsnät av exempelvis kokosnät kan marken förstärkas ytterligare.

Gabion

Gabioner är uppbyggda av rektangulära stålkonstruktioner fyllda med stenar i varierad storlek. Gabioner kan användas i vertikala lägen, som erosionsskydd, se bild 5. De är vanligt förekommande längs vägar eller stränder (Nordenson et al. 2010, s 297).



Figur 4. Olika sätt att hantera dagvatten. Inspirerad av Vegtech (2012).

- ✓ Ett förändrat klimat som innebär mer nederbörd innebär att staden behöver ytor som kan ta hand om vatten på ett hållbart sätt som även renar vattnet på plats.
- ✓ Det finns många sätt att hantera dagvatten och beroende på vilken funktion en plats ska ha kan olika dagvattenhanteringslösningar integreras på platsen och skapa en så kallad multifunktionell yta.
- ✓ Hållbar dagvattenhantering skapar bidrar till både sociala, ekologiska, ekonomiska och estetiska värden.
- ✓ Genom att öka mängden infiltration- och grönytor kan stor skillnad göras för att minska översvämningens risk. Vegetation på dessa ytor måste vara tåliga för att klara både regn och torka.



Öppen dagvattenhantering i Berlin.



Svackdike med grusfylld botten infiltrerar och fördröjer vatten, Augustenborg i Malmö.



Gräsarmering har större infiltrationskapacitet än hårdgjorda material and Marievik, Stockholm.



Öppen dagvattendamm i Malmö som skapar både sociala, ekologiska värden.

Vegetationen i dagvattenanläggningen kan ta upp vissa ämnen som och på det sättet rena vatten.

Exempel från andra städer

Göteborg - Frihamnen

Mistra Urban Future är ett tvärvetenskapligt centrum för hållbar stadsutveckling där både praktiker och forskare samarbetar. I början av 2010 påbörjades fem projekt runt om i Sverige varav ett i Göteborg. Frihamnen ligger i centrala Göteborg och var tidigare en industrihamn som idag står inför en förändring. Eftersom Göteborg ligger i ett utsatt läge då havsnivån kommer att stiga har Mistra Urban Future undersökt hur olika strategier kan tillämpas i området för att kunna utveckla det på bästa sätt som hanterar riskerna för översvämningar. De har testat tre olika strategier som Brittiska ICE, Institution of Civil Engineers, har utvecklat. Strategierna heter *Reträtt*, *Försvar* och *Attack* (Roth et.al 2011, s 5, 7-10,13).

Reträtt handlar om att flytta infrastruktur och bebyggelse från de områden som ligger i översvämningshotade områden. De funktioner som människor inte använder dagligen, sekundära funktioner, lokaliseras närmast vattnet. Dessa funktioner kan vara exempelvis rekreationsområden, bollplaner, promenadvägar eller parker. Användningsområden som exempelvis konserter eller anläggningar av tillfällig karaktär kan vara lämpliga (ibid 1, s 2).

Försvar innebär att bebyggelse och infrastruktur skyddas med hjälp av barriärer vilket bidrar till att bebyggelsen inte behöver flyttas. Skyddsanordningar måste då konstrueras så att vattnet inte når områden som kan skadas eller bli obrukbara (ibid, s 8).

Attack handlar om att utnyttja vattnet att bygga i och anpassa bebyggelsen efter vattnets rörelse. Detta innebär att staden kan förtätas utan dyra skyddskonstruktioner och vattnet fungerar som en yta att bygga på där bebyggelsen anpassar sig efter vattnets nivå (ibid, s 14).

New York – Manhattan

Manhattan i New York är en tätbebyggd del av staden där det bor cirka två miljoner människor. Manhattan ligger vid vattnet och inom de kommande femtio åren kommer havsnivån stiga som en följd av den globala uppvärmningen. Därför har New York inlett ett samarbete mellan ingenjörer, arkitekter, landskapsarkitekter, planerare och studenter, för att utreda hur staden kan möta de förändringar som väntar. De har arbetat utifrån strategin *Soft Infrastructure* eller även kallat *Resiliens* (Nordenson et al. 2010 s 12, 15-16).

Resiliens beskriver förmågan hos ett ekosystem att återhämta och anpassa sig efter en störning. Det som kännetecknar *Resiliens* inom ekologi är buffring, snabb anpassningsförmåga och energiförvarning (Adams Watson, 2011). Det innefattar både förmågan att stå emot störning samt att kunna återuppbygga systemets funktioner och förnya sig (Stockholm Resilience Center 2008).

Inom hållbar stadsutveckling har detta kommit att bli ett nytt angreppssätt för att kunna möta globala utmaningar och klimatförändringar som väntar. En förändring kan komma plötslig, till exempel en naturkatastrof, eller under lång tid, till exempel ökad nederbörd. Men oavsett vilket är det viktigt att planera inför framtida scenario för att förmildra konsekvenserna. Resilient design tar kommande förändringar i beaktande som till exempel översvämningar och ökad havsnivå (Barthel et al. 2010).

Projektet i New York fokuserar både på mitigation och adaption och de har tagit fram förslag som bidrar till att producera förnyelsebar energi som minskar utsläppen av växthusgaserna samtidigt som de arbetar för att möta och anpassa till klimatförändringar. När det gäller hanteringen av ökade regnmängder har de

föreslagit stora och många ytor med våtmarker längs kusten, så kallat mjuka kanter, som även är anpassat för tidvatten, se figur 6 b. Vid översvämning tas vattnet omhand genom hållbar dagvattenhantering. De har även använt sig av utskjutande bryggor och artificiella öar som ska fungera som stormskydd och på samma gång kan kusten vara tillgänglig för människorna, se figur 6a (Nordenson et al. 2010 s 104, 175).

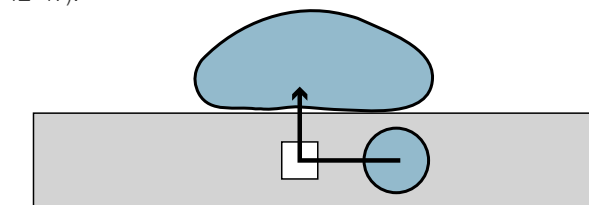
Rotterdam

Rotterdam är en hamnstad i västra Nederländerna som ligger två meter under havsnivån vilket bidrar till att vattnet inte kan dräneras bort i staden och därför är viktigt att planera för framtida tänkbara klimatscenario. Rotterdams kommun har utvecklat en åtgärdsplan över detta, Waterplan 2. Ett huvudmål med Waterplan 2 är hur staden Rotterdam kan göras attraktiv som en plats att bo på, studera i och spendera ledig tid samtidigt som problemen med vatten kan lösas (Hoyer 2011, s 56, 60).

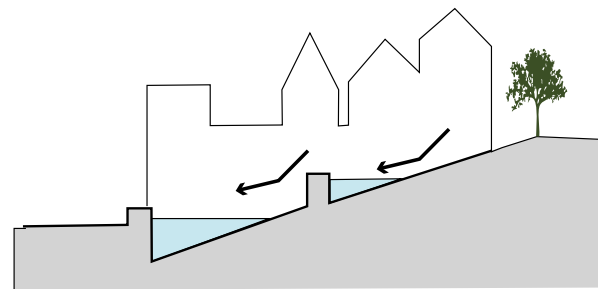
I dokumentet föreslår de att det måste finnas fler buffertzoner inne i staden som samlar upp vatten som sedan leds bort till stora reservoarer utanför staden. De har tagit fram olika principer för hur vattnet kan lagras tillfälligt och även bli en del av stadsrummet utan att äventyra stadens sociala kvaliteter, se fig 5.

Water Square in Rotterdam

Ett projekt som har uppkommit som en del av Waterplan 2 är Water Square. De Urbanisten och Studio Marco Vermeulen har tagit fram ett förslag på hur överflödigt vattnet kan hanteras i mindre skala som visar hur vattenbassänger kan utformas så att människor kan utnyttja platsen till rekreation och aktivitet. I detta förslag har de designat en nedsänkt lekplats och fotbollsplan som ändrar funktion vid kraftig nederbörd. Vattnet renas innan det når platsen och kan därför fungera både som plaskdamm för barn och som tillfälligt förvar av vatten (Topos, 2010, s 42-47).

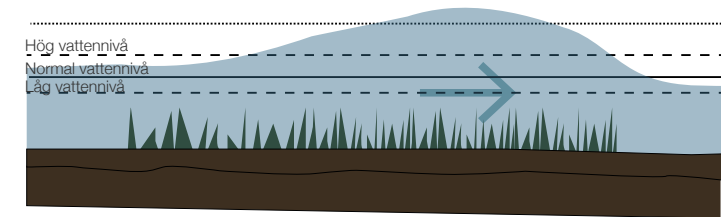


Vattenförvaring ovan mark.

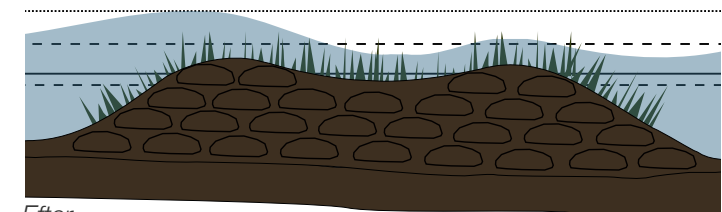


Fördämning där vattnet uppehålls tillfälligt.

Figur 5. Principer för vattenhantering i städer. Inspirerad av Hoyer (2011, s 64).

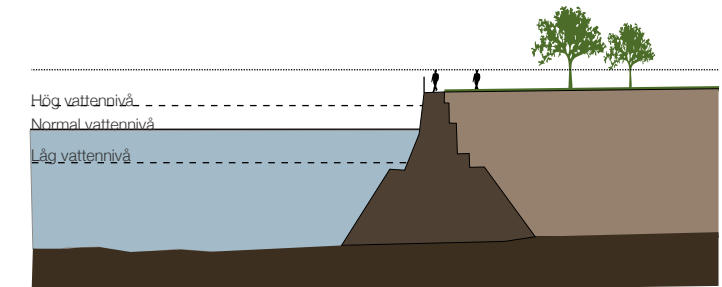


Före

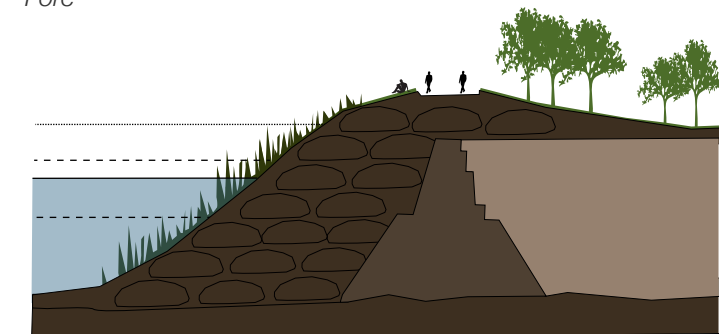


Efter

Figur 6a. Artificiella öar. Princip för hur vågorna kan minskas. Inspirerad av Nordenson et al. (2010 s, 172).



Före



Efter

Figur 6b. Princip för hur en kaj kan förstråkas för att minska inströmning av vatten från havet. Inspirerad av Nordenson et al. (2010 s, 173)

Köpenhamn

Tredje natur är ett landskapsarkitektkontor i Köpenhamn som har gjort flera förslag på klimatanpassning i stadsmiljöer.

I ett nyligen påbörjat projekt har Tredje Natur omvandlat ett kvarter till vad de kallar klimatkvarter. Köpenhamn får allt mer problem med kraftiga skyfall som orsakar översvämningar. Tidigare hade området bredare gator med stor andel hårdgjorda ytor vilket ledde till att vattnet inte hade någonstans att ta vägen vid ett skyfall.

I det nya klimatkvarteret har de föreslagit mindre gaturum för biltrafik och fler grönytor dit vattnet kan ta vägen samtidigt som det bidrar till renare luft och rekreation för människan. I hela kvarteret löper gröna kanaler som fördröjer vattnet på plats. Nya cykelvägar fungerar även som vattenkanaler som leder bort vattnet från gatan ut till havet. I förslaget har de analyserat platsens solförhållanden för att se vart vegetation lämpar sig bäst samt hur terrängen leder vatten naturligt (Københavns Kommune 2012, 7-13).

✓ Klimatanpassning och vattenhantering är ett tvärvetenskapligt ämne där många discipliner bär ett viktigt ansvar, inte minst landskapsarkitekten.

✓ Det finns många olika typer av lösningar och alla projekt är platsspecifika. Lösningarna beror på platsens fysiska förutsättningar samt med vilken inställning och strategi som de vill möta vattnet.

✓ Exempelen visar att det finns många olika lösningar och även att skalan på problemen skiljer sig. Kuststäder är mer utsatta än andra. I New York måste även tidvatten tas i beaktande vid planeringen.

✓ De lösningar som de olika projekten tagit fram visar att flera lösningar går att kombinera.

✓ Grönytor är ett viktigt element i staden eftersom det kan bidra till många positiva effekter som exempelvis att öka den biologiska mångfalden, rena och infiltrera vatten samt förbättra luftkvaliteten.

Studiebesök

Hamburg - Hafencity

För att få perspektiv och fördjupa mina insikter från vad litteraturen gett mig valde jag att göra studiebesök i Hamburg och Malmö. Studiebesöken visar två olika sätt att möta och hantera vatten.

Hafencity är ett område i Hamburg vid floden Elbe som mynnar ut i Nordsjön. Idag håller platsen på att omvandlas till ett nytt område med blandade funktioner och ska bli en del av Hamburgs stadskärna. Området har varit ett hamnområde med industriverksamheter det senaste seklet. Hafencity har lång historia bakom sig och redan under 1400-talet spelade hamnen en stor roll för Hamburg eftersom staden var ett handelscentrum i Europa. Områdets funktioner förändrades i takt med samhällets utveckling. Under 1800-talet växte området i och med industrialiseringen men under första världskriget och depressionen under 1920-talet avtog industriverksamheterna succesivt. Andra världskriget förvandlade hamnens utseende radikalt då sjuttio procent av området blev sönderbombat (Hafencity 2012).

I dagens Hafencity har viss bebyggelse med historisk betydelse bevarats. När området är färdigställt kommer Hamburg att ha utökat sin stadskärna med fyrtio procent. På 2000-talet påbörjades byggandet av Hafencity och området har genomgått och genomgår fortfarande en stor förändring som succesivt kommer att utvecklas fram till 2030. Hafencity profilerar sig som en hållbar stadsdel där målsättningen är att minska utsläppen av växthusgaser med fyrtio procent (Hafencity 2012).

Hafencity ligger i ett utsatt läge om översvämning skulle inträffa och för att möta detta problem har stadsplanen utgått från strategin *Försvar*. Detta innebär att all bebyggelse och infrastruktur har placerats på ett säkerhetsavstånd på åtta meter över normal vattennivå. De sekundära funktionerna har placerats på fyra-fem meter över vattennivån. Sekundära funktioner är exempelvis stråk, rekreationsområde eller parker. Eftersom Hamburg ligger i ett område där tidvattnet är påtagligt måste denna aspekt också vägas in. När det inträffar extrema väderhändelser kan vattennivån stiga över tre meter (Hafencity 2012).

Studiebesöket

Vid studiebesöket undersökte jag tre av de offentliga platserna närmast floden Elbe som möter vattnet på olika nivåer.

Marco Polo-terrassen

Marco Polo-terrassen ligger cirka fyra meter över havsnivån. När tidvattnet står som allra högst i kombination med extrem nederbörd kan platsen svämmas över. Platsen är terrasserad och ligger tre meter över normal vattennivå. Platsens funktion är en uppehållsyta där man kan sitta i solen och blicka ut över området, se bild 2,6-8.

Magellan-terrassen

Magellan-terrassen ligger på lägre nivå än Marco Polo-terrassen men har istället flera sektioner och vattenkontakten är mer påtaglig. Funktionen är både rekreation och aktivitet och från denna plats når man de flytande promenadstråken. Materialen har ett genomgående tema i stora delar av de färdigställda delarna av Hafencity. Platsen är öppen och utgörs till stor del av hårdgjorda ytor med ett fåtal träd, se bild 3-6.

Flytande promenadstråk

Detta stråk ansluter till Magellanterrassen och ligger nära vattnet. Längs med bryggorna kan besökare lägga till sina båtar. Bryggorna följer tidvattnet och stigande havsnivåer och platsen går att använda stora delar av året, se bild 1,4.



Det flytande promenadstråk som följer vattennivån. Båtar kan lägga till längs med stråket vilket skapar mer liv.



Mangellan-terrassen och dess detaljer. Trappan och bänkarna kan användas som sittplatser och skateboardåkning.



Magellan-terrassen består till stör del av hårdgjort markmaterial.



Marco Polo-terrassen består av betong som terrasseras ned mot vattnet. Träbänkar finns på olika nivåer på hela platsen.



Utblick över Marco Polo-terrassen som visar hur platsen möter omgivningen.



Utsikt från Mangellan-terrassen till det flytande promenadstråk.



Marco Polo-terrassen. Gräskullarna och muren bakom skulle kunna fungera som en skyddsvall mot vatten.



Marco Polo-terrassen och dess möte med vattnet. Avståndet ner till vattnet är cirka tre meter vid lågvatten.

Lärdomar och insikter

Malmö - Augustenborg

Malmö har satsat stort på klimatanpassning och hållbar dagvattenhantering de senaste åren. Augustenborg är ett bostadsområde i Malmö som har anpassats till klimatförändringar. Området byggdes på 1950-talet och till en början var det populärt att bo här men under 1970-talet vände trenden nedåt. Flera bostäder hade även problem med att deras källarutrymmen lätt svämmades över. År 1998 bestämde Malmö stad att vidta åtgärder och utveckla området. Ambitionen var att skapa socialt, ekologisk och ekonomiskt hållbart bostadsområdet som fick namnet Ekostaden Austenborg (Stahre 2008 s, 42-43).

Projektet innehåller en rad innovativa lösningar och en av dem är hur de hanterar dagvatten på ett mer hållbart sätt (Ekostaden Augustenborg 2011, s1). I området har ett öppet dagvattensystem utvecklats där vattnet fördröjs, infiltreras och renas på plats vilket minskar belastningen på reningsverken. Den största utmaningen har varit att integrera ett öppet dagvattensystem i ett redan existerande bostadsområde och att få människor att acceptera det nya öppna dagvattensystemet eftersom det ger ett helt nytt visuellt intryck (Stahre 2008, s 43).

De lösningar som använts är gröna tak, avledning av vatten i öppna kanaler, diken med vegetation, fördröjningsdammar, vattenmagasin under mark samt en amfiteater som tar hand om vattnet vid extrema förhållanden

De positiva effekterna med projektet är bland annat att den biologiska mångfalden har förbättrats på grund av ekologisk dagvattenhanteringen, som gynnar det lokala växt-och djurlivet. Sedan dagvattenanläggningen togs i bruk har området inte svämmats över, inte ens när stora delar av Malmö stod under vatten år 2007. (Ekostaden Augustenborg 2011 s, 35)

Studiebesöket

Dagvattenhanteringen är uppbyggt i ett komplext system. Vattenkanaler och infiltrationsytor är synliga i hela området. En del av regnvattnet samlas upp i öppna dagvattenkanaler som leds till dagvattendammar innan det till sist led ut i VA-nätet, se bild 3-4. Dagvattenkanalerna är uppbyggda av mindre granitstenar kombinerat med betong. Vattnet från dagvattenkanalerna leder ut till dagvattendammar som fördröjer vattnet. Vegetationen i dammarna består främst av olika grässorter, bland annat glansmiskantus och vass.

Det finns några större ytor där vatten kan förvaras vid extrema skyfall. Ett exempel på detta är en park i området som tar hand om vatten vid extremt skyfall. Hela parken kan fyllas med vatten och tar hand om regn som annars skulle hamna på cykelbanor eller vägar. På Augustenborgsskolans skolgård finns två ytor som är avsedda för både tillfällig vattenförvaring samt lektyta. Ena ytan är en basketplan och den andra är en amfiteater, se bild 2,6.

Svackdike

I parken finns det fåror i gräset som bidrar till trög avledning av vattnen med hjälp av ett svackdike, se bild 7.

Dagvattenränna

De flesta vattenrännorna i område är utformade på liknande sätt. Vid studiebesöket var rännorna dock fyllda av löv vilket kan hindra vattenflödet till dagvattendammarna, se bild 1.

Gröna tak

I Augustenborg finns flera hus med gröna tak och dessutom en hel botanisk trädgård på hustak. Vid studiebesöket var det dock inte möjligt att besöka den botaniska trädgården. Vegetationen på de hus jag observerade var sedumväxter, se bild 5.



Dagvattenränna.



Öppen dagvattenkanal tar hand om större mängder vatten.



Svackdike som är integrerat i en park.



Svämzon och amfiteater.



Öppen dagvattendamm



Sedumtak



Svämzon och basketplan.

Klimatförändringar är något som kommer att beröra hela jordens befolkning om den negativa trenden med utsläpp av växthusgaser fortsätter. Det finns dock osäkerhetsfaktorer kring klimatförändringar och dess utveckling och det är därför viktigt att förbereda sig för olika tänkbara scenario. Om klimatförändringar tas i beaktande i ett tidigt skede kan de negativa konsekvenserna minimeras, översvämningar undvikas och pengar sparas.

För att möta klimatförändringar krävs det ett samarbete mellan olika discipliner för att sedan kunna ta fram en övergripande strategi. Det handlar även om att skapa ytor som är planerade på ett strategiskt sätt som tar hand om ökade regnmängder och samtidigt fungerar för andra funktioner. Den gröna och blåa strukturen kan bidra till att skapa multifunktionella ytor som kan integreras i stadsmiljön. Den bidrar även till en mer kontrollerad översvämning dit vatten leds för att inte skada primära funktioner så som bebyggelse och infrastruktur.

En helhetssyn på dagvattenhantering i stadsmiljöer, ökad medvetenhet om konsekvenser av den globala uppvärmningen och interdisciplinärt samarbete i stadsplaneringen är ett första steg mot att anpassa staden till ett förändrat klimat.

Att planera för framtida klimatscenario är ett komplext arbete och det finns olika sätt att möta problemen som exemplifieras i detta arbete. Något som dessa exempel har gemensamt är övergripande strategier och en medvetenhet om olika problem som kan drabba staden. De problem som klimatförändringar medför varierar beroende på stadens geografiska lägen. De strategier som nämns är på olika sätt applicerade vid kustnära platser som är extra utsatta. Strategierna som Göteborg och Hamburg utgår ifrån innebär att på olika sätt skydda sig från vattnet. Detta genom att bygga robusta och hållbara hus eller att primära funktioner hamnar på ett säkerhetsavstånd från vattnet. I New York-exemplet används dock en annan strategi som innebär ett helt annat synsätt där vattnet ses som en möjlighet.

Studiebesöken är två väldigt olika exempel på hur klimatanpassning kan komma till uttryck i gestaltningen. Hafencity är ett helt nybyggt område som har planerat all bebyggelse på ett säkerhetsavstånd och på detta sätt, enligt dem, klimatanpassat. Området upplevs som övervägande hårdgjort. Augustenborg har i efterhand anpassats till klimatförändringar och området har idag stor andel grönyta. Att öka mängden grönytor och infiltrationsmöjligheter har varit nödvändigt för att kunna hantera översvämningar i området. Dessa lösningar skulle kunna integreras i Hafencity samtidigt som platsen skyddar sig från översvämningar.

I Augustenborg har de använt många lösningar för att ta hand om vattnet på ett hållbart sätt. Flera av de lösningar som används i Augustenborg kan appliceras på andra ställen. En landskapsarkitekt arbetar i olika skalor och därför är det lämpligt att först titta på en helhetslösning över ett område. I den mer detaljerade skalan läggs stort fokus vid att kombinera flera funktioner tillsammans med hållbar dagvattenhantering. Det estetiska uttrycket varierar beroende på vilken typ av dagvattenlösning som väljs. Utifrån de exempel och generella lösningar som tas upp i arbetet kan det konstateras att de olika lösningarna varierar stort. De är platsspecifika och därför bör platsens fysiska egenskaper undersökas för att kunna bedöma storleken på problemen och även val av material och typ av infiltrationsmöjlighet.

Utifrån litteraturstudierna kan det konstateras att följande bör tas i beaktande vid ett fortsatt gestaltungsarbete i Lövholmen:

- ✓ Det bör göras en bedömning på hur omfattande översvämningsriskerna är och vilka funktioner som är mest utsatta i det översvämmade området.
- ✓ Topografin behöver undersökas eftersom den berättar hur vattnet rör sig och där det är lågpunkter kan det vara lämpligt med uppsamling för vatten om möjligt.
- ✓ Vilken typ av uppsamling av vatten som är mest lämpligt att anläggas beror på jordarten eftersom infiltrationskapaciteten varierar. Lera har exempelvis dålig infiltrationskapacitet men kan förbättras med hjälp av vegetation som luckrar upp jorden med dess rötter.
- ✓ Grönstrukturen bidrar till att infiltrera och till viss del rena dagvattnet. I gestaltungsarbetet bör man därför undersöka grönyterna och dess kapacitet att ta hand om dagvatten.
- ✓ Beroende på vilken typ av dagvattenhantering bör växtarter väljas utifrån ståndorten. Växterna måste vara tåliga eftersom de måste klara både torra och fuktiga lägen. Växter kan med fördel vara inhemska eftersom det gynnar den biologiska mångfalden.
- ✓ Sol-och skuggdiagram kan berätta vart det lämpar sig bäst att anlägga grönytor och vilka områden som kan blir extra varma i tätbebyggda områden.
- ✓ Eftersom dagvattenhanteringen ska integreras med andra funktioner är det viktigt att fundera på vilken typ av funktion den aktuella platsen ska ha och därefter välja hur vattnet ska infiltreras och ledas bort.



DEL II
Gestaltungsforöslag: Lövholmen Industripark

Lövholmen

Lövholmen – en introduktion

Lövholmen är ett industriområde i Stockholm som tillhör Liljeholmen. Området är utpekad som ett stadsutvecklingsprojekt och kommer inom snar framtid att omvandlas till ett bostadsområde. Lövholmen ligger cirka tre kilometer från centrum och har goda kommunikationsmöjligheter och kan därför komma att bli ett attraktivt bostadsområde med blandade funktioner. Stockholmsregionen växer i rask takt och har stort behov av att bygga nya bostäder vilket är en anledning till att staden byggs allt tätare (Stadsbyggnadskontoret 2008 s, 4).

Planerna för Lövholmen är än så länge i ett tidigt skede i väntan på ny lokalisering av cementfabriken Cementa. Förmodligen kommer fabriken att flyttas till Värtahamnen. Stockholm stad har tagit fram ett program för framtida utveckling i Lövholmen där det föreslås en relativt tät bebyggelse med mestadels bostäder. Området ska ha en tydlig miljöprofil och främja social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet. Lövholmen ska också anpassas till klimatförändringar och även ta hänsyn till de markföroreningar som industriverksamheterna är ansvariga för (Stockholm Stadsbyggnadskontoret 2008, s 21-22). Ännu har ingen detaljplan uppförts men delar marken har sålts av till Veidekke och Skanska.

Enligt Stockholms senaste översiktsplan ska staden utökas med flera strategiska noder eller stadskärnor som ska ha olika identitet (Stockholm Stadsbyggnadskontoret, 2010). En av dessa noder är planerad i Liljeholmen vilket ligger nära Lövholmen. Liljeholmen har genomgått en stor förändring de senaste åren och har idag hög tillgänglighet av kommunikationsmöjligheter med både tvärbana, tunnelbana och buss (Stockholm Stadsbyggnadskontoret 2008, s 4).

Den gröna promenadstaden

I ett tillägg i den senaste översiktsplanen, den gröna promenadstaden, ska klimat-anpassning utnyttjas för att förbättra stadsklimatet och mildra konsekvenserna av klimatförändringar.

”Grönska och vatten i staden - i parker och naturområden och på torg, gator, hus och gårdar – ska vara en utgångspunkt för planering, utveckling och skötsel av natur och park.”

(Stockholm: Stadsbyggnadskontoret 2012, s 9).

I översiktsplanen nämns det att Stockholm strävar efter att bli en tätare stad vilket i sin tur leder till att grönytorna blir färre. Målet är dock att grönytorna då måste bli mer kvalitativa. Idag finns många grönområden som inte utnyttjas och genom att bygga staden tätare och planera grönområden mer strategiskt kan en mer kvalitativ täthet skapas (Stockholm: Stadsbyggnadskontoret 2012, s 14).



Det markerade området är Lövholmen som ska bebyggas inom en snar framtid. Flygfoto över Lövholmen, av Lennart Johansson, fotograf Stockholm Stadsbyggnadskontor.

20

Topografi och geologi

Lövholmen består av en mindre kulle som planas ut mot kajen och parkeringsplatsen. Intill Färgfabrikens södra entré är områdets högsta punkt på cirka sju meter över havet. Jordmånen i Lövholmen består av lera, morän och berggrund, se geologi- och topografikartan. Kajen och parkeringsplatsen består främst av lera och jordarten övergår sedan i morän ju mer marken stiger. Enligt äldre bilder över Lövholmen var utbredningen av berggrund större men har förmodligen sprängts bort för att kunna bebygga området. När området drabbas av skyfall måste vattnet ledas bort från de ytor som består av lerjordar då de har en otillräcklig infiltrationskapacitet.

Översvämning

Delar av området ligger i ett utsatt område för översvämningar på grund av dess läge vid Mälaren. Medelvattennivå i sjön ligger på 0,87 meter över havet. Vid 100-årsregn, som inträffar minst en gång på hundra år, kan vattnet stiga upp till 1,30 meter över havet, se översvämningsskarta. Om det dessutom är starka vindar kan vattnet pressas ytterligare trettio centimeter. Det högsta dimensionerade flödet är 2,30 meter över havet vilket inträffar mer sällan men det är viktigt att planera för ett sådant scenario då onödiga kostnader kan undvikas. Platserna och bebyggelsen längs med kajen ligger mest utsatta. Delar av Cementas fabriker, Spredfabriken samt Nitrolackfabriken är de byggnader som kommer att behöva skyddas mot översvämningar. Mellan Förbandsfabriken och Beckers finns en lågpunkt där det finns risk att vatten samlas och skadar närliggande hus.

Eftersom Lövholmen haft industriverksamheter under många år har marken med stor sannolikhet blivit förorenad. Då området bebyggs kommer marken därför att behöva saneras.



Korsningen i Lövholmsgränd. Marken sluttar lätt i de centrala delarna i Lövholmen.



Spår av bortsprängt berg t.h. Marken sluttar ner mot kajen längs med Färgfabrikens (t.h) husfasad.



En flack yta vid kajen, framför Färgfabriken, som ligger i riskzonen för översvämning.



Parkeringsplatsen består av lera och vattnet infiltreras dåligt.



Högsta punkten i området, framför Färgfabriken. Vägen leder ner till kajen.

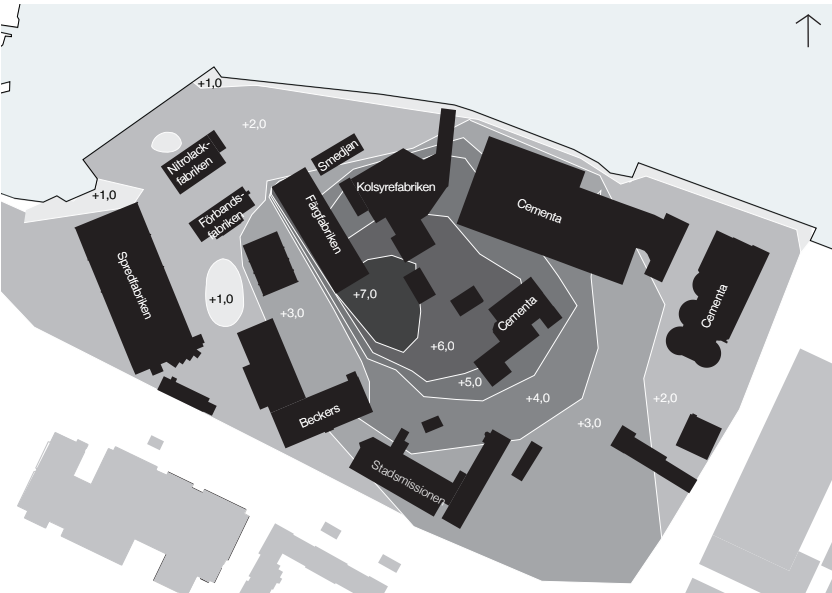


Några av Cementas byggnader är hotade vid översvämning.



Geologi (SGU 2012). Skala 1:4000/A3.

Lera Morän Berggrund



Topografi. Skala 1:4000/A3.



Översvämningdrabbade områden. Skala 1:4000/A3.

Normal nivå 100-årsregn Högsta dimensionerade nivån.

Grön- och infrastruktur

Lövholmen har stor andel hårdgjorda ytor och låg andel grönområde vilket kan förklaras av att det är ett industriområde. Vid Stadsmissionen finns trädplanteringar med lönnar och längs med kajen vildvuxen vegetation som mestadels består av pil och björk. Vegetationen är mycket tät och otillgänglig och skymmer sikten mot Reimersholme och Hornstull. Flera av träden är gamla och kan behöva bytas ut. Det finns inga större grönytor som kan infiltrera vatten.

Vid Nitrolackfabriken finns anlagda planteringar med bland annat granar. Planteringarna håller dock på att förfalla på grund av att de inte sköts. Viss bebyggelse kan komma att rivas och kan det bli svårt att bevara de träd som står allt för nära. Det finns grönområden i närheten av Lövholmen, däribland Vinterviken och området kring sjön Trekanten. Dessa utnyttjas flitigt under hela året.

Lövholmen har bra kommunikationsmöjligheter med spårvagn, buss och bil. Liljeholmen tunnelbanestation ligger även på promenadavstånd från Lövholmen. Det finns även flera stråk längs med Mälaren och sjön Trekanten. Dessa har dock ingen koppling till Lövholmen idag vilket beror på att stora delar av avspärrat med stängsel som del olika markägarna har satt upp. Enligt Skanska har det förekommit skadegörelse i området vilket är en av anledningarna till att stängsel sattes upp. På grund av avspärningarna har allmänheten ingen möjlighet att upptäcka området.

Ett större cykelstråk löper parallellt med tvärbanan och de mindre parkvägarna utnyttjas av både cyklister fotgängare.

- ✓ Lövholmen kommer att genomgå en förändring inom snar framtid. Efter att Cementas fabriker har fått en annan lokalisering kan området få en ny detaljplan. Lövholmen kommer att bebyggas med bostäder vilket bidrar till att fler människor kommer röra sig i området och då kommer det att finnas ett behov av en ny offentlig mötesplats.
- ✓ Lövholmen är ett gammalt industriområde med en karaktärsfull arkitektur som bär på en historia som är viktig att förstärka.
- ✓ Idag upplevs området som otillgängligt på grund av avspärningar som hindrar människor från att upptäcka områdets kvalitéer.
- ✓ Lövholmen har många kvalitéer med dess vattenkontakt, närhet till Södermalm och centrala Stockholm samt dess historiska byggnader. Genom att ta tillvara på detta kan Lövholmen bli ett attraktivt område.
- ✓ Risken för översvämningar måste tas i beaktande då bebyggelsen närmast Mälaren kan komma till skada.
- ✓ De grönytor som finns i Lövholmen är idag otillgängliga och få. Dock finns rekreationsområdet vid Trekanten nära till hands.
- ✓ Området består av olika jordtyper med varierad infiltrationskapacitet vilket kan ställa till leda till översvämningar.



Planteringarna vid Nitrolackfabriken har missköts.



Vildvuxen och tät vegetation försämrar sikten.



Entré in till Lövholmen för fotgängare. Grönytorna är få. Beckers t.v och Stadsmissionen t.h.



Stängsel har satts upp i stora delar av området.

Analys

En ny mötesplats

Efter att ha inventerat hela Lövholmen har jag valt ett område att gestalta som har potential till att bli ett nytt offentligt rum i Lövholmen, se analyskartan. Lövholmen är präglad av en historia med kreativitet som märks än idag. I Beckers lokaler finns konstnärateljéer och Färgfabriken har sedan 90-talet varit en konsthall. Utanför Stadsmissionens verksamheter syns ytterligare ett exempel på kreativitet då asfalten är målad i samma mönster som Sergels torg. Detta är något att förstärka och ta tillvara på när området byggs om. En ny mötesplats mitt ibland den autentiska och kreativa miljö som råder kan locka folk från både Liljeholmen och andra delar av Stockholm.

Genom att förbättra kopplingen till angränsande stadsdelar och öka tillgängligheten inom området kan fler människor upptäcka Lövholmen. Idag löper ett stråk längs vattnet men får ett avbrott där Lövholmen tar vid. Den nya mötesplatsen ligger intill Mälaren med en vattenkontakt som bör förstärkas. Det är även viktigt med tydliga entréer så att man kan hitta hit enkelt. Entréerna kan finnas längs med vattnet vid Spredfabriken och väster om Färgfabriken.

Marken är nästan helt flack och har tidigare bestått av asfalt men idag är den uppriven i väntan på en förändring. Området består av ett större rum och några mindre rum. Det större rummet kan bli huvudmålet men då måste platsen avgränsas för att minska känslan av att vara exponerad.

För att folk ska komma till platsen krävs aktivitet. De befintliga husen kan därför få nya funktioner med kommersiell verksamhet med olika typer av aktiviteter. När Cementa har flyttat sin verksamhet finns stora ytor som lämpar sig bra för nya bostadshus. Det är en förutsättning att fler människor bosätter sig i området för att det ska finnas underlag till ett nytt offentligt rum.

Vatten och översvämning

Området ligger i ett översvämningsdrabbat område och vid en framtida utveckling bör denna aspekt tas i beaktande. Vid extrema skyfall kan området längs kajen, Nitrolackfabriken, delar av Spredfabriken samt torgytan svämmas över. Genom att förstärka kajen och höja marken på vissa ställen kan bebyggelsen på detta sätt skyddas. Vatten som rinner längs med passagen vid Färgfabriken och ner mot Mälaren kan behöva ledas bort för att inte skada bebyggelse. Längs kajen kan marken behöva förstärkas med erosionssäkra slänter och grönytor eftersom det bidrar till att stabilisera marken. Jordmånen består av lera som har dålig infiltrationskapacitet. Därför är det mest lämpligt med flera och mindre infiltrationsytor som kan ta hand om små mängder vatten. Även vind kan ställa till problem eftersom vattennivåerna stiger i vindens riktning och därför kan en vall under vattenytan minska vågorna.

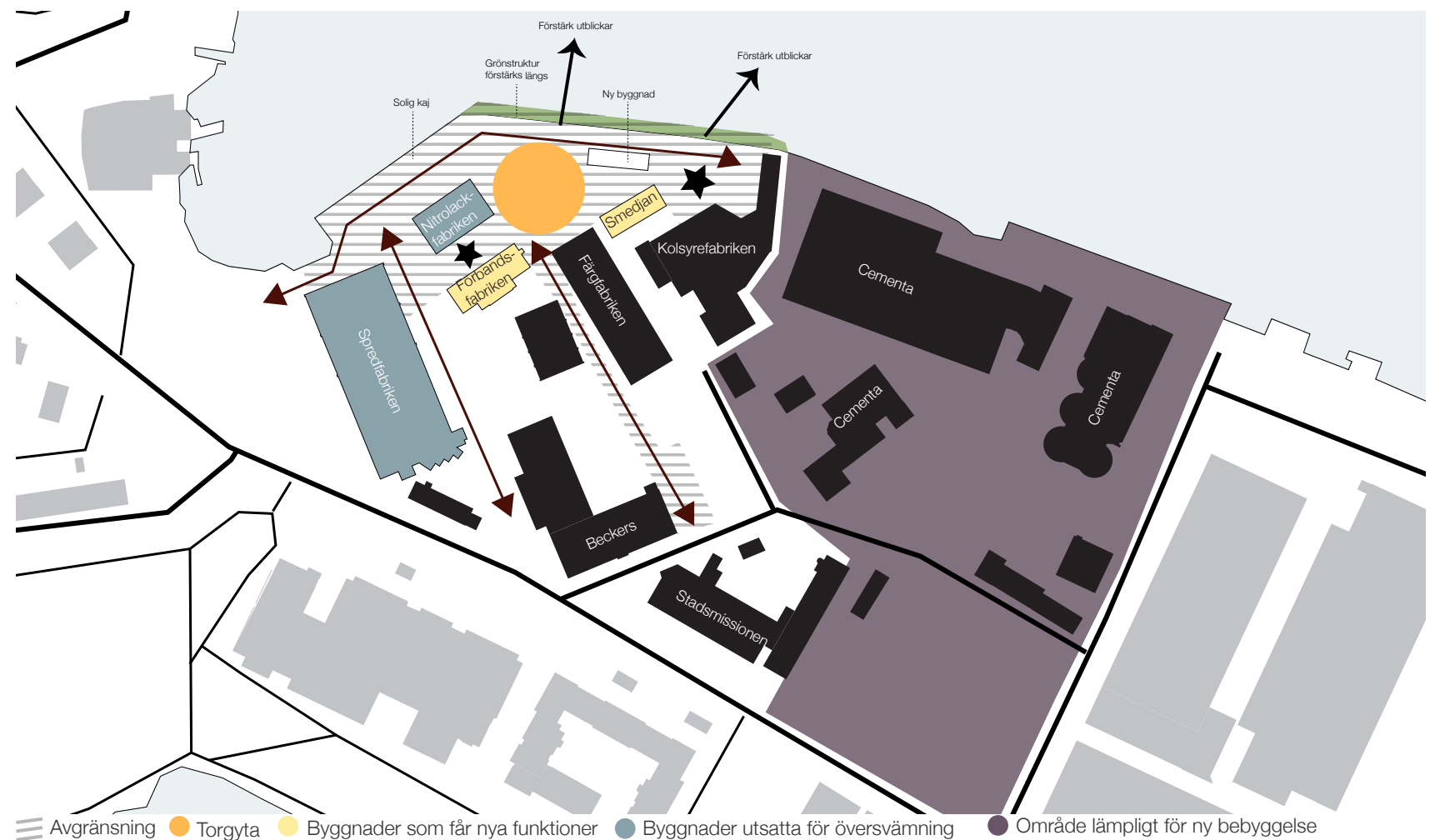
Vatten som kommer från höjdryggen vid Färgfabriken kan vid kraftigt skyfall behöva ledas bort till exempelvis ett fördröjningsmagasin eller annan typ av tillfällig förvaring av vatten. Dessa ytor kan placeras enligt figur 8. Figuren visar hur vattnet kommer att röra sig och vilka områden som lämpar sig bäst för större typer av vattenmagasin som tillfälligt lagra och till viss del rena vattnet med hjälp av vegetation. Vid normala regnmängder kan vattnet ledas till mindre infiltrationsytor inom avgränsningsområdet som kan placeras mellan Nitrolackfabriken och Förbandsfabriken samt intill Kolsyrefabriken.

Sammanfattning av analysen:

- ✓ Ta tillvara på och platsens historia och identitet.
- ✓ Ta hand om vattnet lokalt och på ett hållbart sätt samt skydda bebyggelse från översvämningar.
- ✓ Mindre infiltrationsytor lämpar sig bra för lerjordar och bör finnas inom området. Inom Lövholmen finns möjlighet att anlägga fördröjningsdammar då det finns områden med morän vilket har god infiltrationskapacitet.
- ✓ Förstärka kopplingen mellan Lövholmen och omgivningen.
- ✓ Tillgängliggör grönsstrukturen längs vattnet och skapa bättre utblickar och vattenkontakt.
- ✓ Skapa nya funktioner i de gamla industribyggnaderna som bidrar till aktivitet.



Figur 8. Princip över hur vattnet rinner.



↑ Nya kopplingar ↑ Förstärka utblickar ★ Multifunktionella ytor ● Förstärkt grönsstruktur.

Analyskarta.

Om gestaltningen

Inspiration

Jag och Maria Norén har undersökt två olika aspekter som vi vill kombinera i gestaltungs-förslaget av en ny offentlig mötesplats i Lövholmen. Vi har tillsammans tagit fram idéer om hur vi ska utforma platsen och hur våra respektive infallsvinklar kan vävas in. För vidare läsning om Maria Noréns aspekter hänvisar jag till *Lövholmen Industripark – en studie om kreativitet som utgångspunkt i stadsutveckling* (2013).

För att få inspiration till gestaltungs-förslaget, utöver det som rör dagvattenhantering, har vi sökt information om hur andra områden, liknande Lövholmen, har utvecklat äldre industriområden. Genom tidigare erfarenheter och studiebesök påminnes jag om Westergasfabriek kulturpark i Amsterdam. Westergasfabriek är ett gammalt industriområde som på slutet av 90-talet omvandlades till en park med fokus på kultur. I parken har de gamla industribyggnaderna bevarats och fått nya funktioner som caféer, konsert- och utställningslokal. Parken har tagit till vara på platsens identitet då exempelvis inredning och vissa markmaterial har en industrikaraktär. Rumsligheten varierar mellan både stora och mindre rum med olika typer av aktiviteter.

Platserna skiljer sig på många sätt och Westergasfabriek är betydligt större till ytan än Lövholmen. En del av parken tar hand om och renar dagvatten som sedan kan återanvändas under torrperioder. Andra delar består av stora öppna grönytor. Det är inte materialen eller formspråket som är inspirerande i sig utan snarare tankarna om att det ska vara en park med fokus på kultur och identitet som samtidigt integrerar hållbar dagvattenhantering som är intressanta.

Ön NDSM, i Amsterdam, är ett gammalt industriområde där industriverksamheten har lagts ner. Området har nu tagits över av människor som på eget initiativ utvecklat nya verksamheter som bland annat konstutställningar och café. Platsen har med tiden fått en vildvuxen karaktär och det finns en tillåtande och flexibel känsla som vi vill försöka skapa förutsättningar för i Lövholmen.

För att hantera vattnet på ett sätt som harmonierar med den känsla vi vill skapa på platsen är en kombination av dagvattenhanteringen i Augustenborg och klimatanpassningsstrategin *Reträtt* en lösning. Hållbar dagvattenhantering ska integreras i hela Lövholmen men kommer vara mer eller mindre synlig beroende på platsens primära syfte. I det område vi valt att gestalta kommer dagvattenhanteringen vara mer diskret på de större ytorna eftersom vi vill skapa flexibla ytor är funktionen varierar.



Rumsstruktur idag.



Framtida rumsstruktur med överlappande rum.



Stadsmissionen har målat asfalten i samma mönster som Sergels torg och visar på en kreativitet som finns i Lövholmen.



Westergasfabriek. Stora och öppna grönytor.



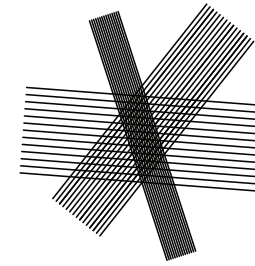
Westergasfabriek. Stora markbetongplattor som påminner om det gamla industriområdet.



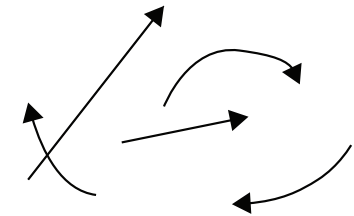
Ön NDSM. Vegetationen har tagit över och skapat ett mer ordnat intryck.

Gestaltungsprinciper, se även figur 9:

- ✓ Vi vill skapa en tillåtande plats som förändras över tid där människor uppmuntras till att ta egna initiativ till vad som ska ske.
- ✓ Det nya offentliga rummet ska ha överlappande zoner som inte är så tydligt funktionsuppdelade, rumsstrukturkarta.
- ✓ Det ska finnas olika storlekar på rummen som tillåter olika typer av aktiviteter och interaktioner.
- ✓ Den befintliga bebyggelsen bär på en historia som är viktig att lyfta fram och därför kan nya funktioner ta plats i dem. Funktionerna ska bidra till aktivitet och vara öppna för allmänheten.
- ✓ I gestaltungs-förslaget vill vi ta till vara på den kreativitet som finns i om-rådet och lyfta den.
- ✓ Växter, material och inredning ska ta hänsyn till platsens historia. Vegetationen och vissa ytskikt ska bidra till att infiltrera vatten vid normal nederbörd.
- ✓ Vattnet ska tas omhand lokalt på ett hållbart sätt genom mindre infiltrationsytor som dessutom kan ha andra funktioner där människor kan vistas. Dagvattenhanteringen kommer att vara diskret på de stora ytorna och mer framträdande på de mindre.



Överlappande zoner och aktivitetsrum.



Platsen ska tillåta förändring.



Platsens industribyggnader bär på en historia som bevaras.



Rumsligheter i olika skalor.



Gestaltungsningen tar hänsyn till den kreativitet som finns på platsen idag och ska lyftas fram och synliggöras.



Växter, material och inredning ska ta hänsyn till platsens historis.

Figur 9. Koncept för platsens utformning och funktioner i Lövholmen.

Förslaget

Lövholmen Industripark

Generellt om förslaget

Gestaltningförslaget utgår först och främst ifrån att befintliga industribyggnader bevaras och får nya verksamheter som ska bidra till att skapa aktivitet i Industriparken. För att skapa och förstärka känslan av att det har varit ett industriområde används få markmaterial på stora ytor som ska överlappa rumsstrukturen. Formspråket är rakt och enkelt med tydliga riktningar. Funktionerna i Industriparken varierar beroende på verksamheterna i byggnaderna samt på besökarens initiativ. Vid stranden och lekplatsen är funktionerna delvis förutbestämda för att tilltala en bredare målgrupp. Industriparken består av både mindre och större rum och har en central plats, torget. De stora ytorna kan exempelvis användas för konserter eller andra större evenemang. Hållbar dagvattenhantering integreras på ett diskret sätt i Industriparken.

Markmaterial

Området består i stora drag av asfalt, grusytor samt betong vilket är material som tidigare funnits på platsen och som ofta används i industriområden. Industriparken ska vara en tillåtande plats där människor själva kan få sätta en prägel. Asfalten kan exempelvis målas i olika mönster eller färger.

Vegetation

Vegetationen består främst av ruderatväxter vilket ofta återfinns i industriområden. Perennerna är bland annat kruståtel, vallmo, röleka och starr. Dessa växter är tåliga och skapar en mer vildvuxen känsla som kontrasterar mot det raka formspråket. De träd vi tillfört är till stor del inhemska sorter och som återfinns på platsen. Vegetationen har anpassats till ståndorten. På de platser där vatten kan ansamlas har växterna även en renande funktion och kan ta upp vissa ämnen som annars sprids med vattnet.

Inredning

All inredning i Industriparken har tagit hänsyn till Lövholmens historia. Vissa föremål som vi fann på platsen har vi återanvänt som olika typer av möbler eller lampor. Möblerna ska vara flyttbara för att tillåta olika aktiviteter.

Hållbar dagvattenhantering

Industriparken ligger idag i ett översvämningsdrabbat område. Den klimatanpassningsstrategi jag valt att arbeta utifrån är *Reträtt*. Enligt denna strategi placeras sekundära funktioner, så som stråk och rekreationsytor, närmast vattnet eftersom dessa inte tar alltför stor skada när området svämmas över. Anledningen till att den hållbara dagvattenhanteringen integreras på ett diskret sätt är för att stämma överens med den känsla och funktion vi vill ha i Industriparken.

Fördröjning och dimensionering

Vid normal nederbörd leds vattnet till mindre infiltrationsytor eller vattenrännor. Vid extremt skyfall och när Mälarens vattennivå stiger kan vattenrännorna snabbt leda bort vattnet till ett mindre fördröjningsmagasin som förvarar vattnet tillfälligt. Fördröjningsmagasinet fylls med vatten vid regnperioder annars är det torrlagt vilket möjliggör för andra funktioner. Under ett kraftigt regn kan man, enligt SMHI, räkna med minst 10 mm regn per timme. Fördröjningsdammen som ligger intill Industriparken har dimensionerats till 300 m² och har ett djup på 0,4 meter vilket kan ta hand om vatten från cirka 12000 m² om det kommer ett kraftigt regn. Detta innebär att allt regnvatten som hamnar i vattenrännorna får plats i fördröjningsmagasinet. Resterande vatten tas omhand intill lekplatsen och en mindre mängd vatten leds tillbaka ner i Mälaren. Bakom lekplatsen finns en skålförmad yta på cirka 25 m² som kan ta hand om vatten från cirka 800 m². Den lägsta punkten ligger 0,3 meter under omgivande mark. För att minska belastningen och flödet till



Översiktlig illustrationsplan. Skala 1:1000/A3



fördröjningsdammen tillåter vissa markmaterial på platsen viss infiltration.

Vall i Mälaren

För att minska vågorna in mot området har en vall tillförts ute i vattnet. Vallen ligger under vattnet och syns endast vid lågvatten. Vegetation på vallen består av vass vilket kommer att vara synlig oavsett vattenstånd.

Beskrivning av olika platser i Industriparken

Entré

För att stärka kopplingen och få folk att hitta hit har en tydlig entré skapats. Den utgörs av ett stråk mellan Stadsmissionen och Industriparken. Stråket har målats i samma mönster som Stadsmissionens uteplats för att förstärka känslan av den kreativitet som finns i området. Entrén från Gröndal har kopplats ihop med närliggande parkstråk och består av stenmjöl som sedan övergår till asfalt.

Torget

Väl inne i området möts man av ett större rum som är den centrala platsen och kan vara både ett torg eller konsertplats. Den stora öppna ytan tillåter olika typer av aktiviteter. I de intilliggande industribyggnaderna finns nya aktiviteter som exempelvis café eller restaurang. Tidigare var torgytan mycket stor och därför har en ny byggnad, en Ateljé, tillförts som tillsammans med Smedjan skapar ett mindre rum. Ateljéns funktion kan liknas vid en saluhall där man kan hyra en del av lokalen och bedriva verksamhet. Byggnaden är öppen för allmänheten. Markmaterialet består av stora betongplattor med en stålkant. Plattornas mellanrum utgörs av gräsfogar för att skapa ett mjukare intryck samt för att infiltrera regnvatten på ett naturligt sätt. Några av betongplattorna har infällda stålplattor vilket är något vi fann på platsen och ville ta tillvara på. Vid extrem nederbörd leds vattnet till rännorna som är infällda mellan betongplattorna. Vattnet leds till en infiltrationsyta under terrassen och vid ytterligare nederbörd kan vattnet ledas vidare till fördröjningsdammen i närheten.

Vegetationen på platsen består av ruderväxter som exempelvis renfana och kabbleka för att förstärka känslan ett industriområde. Längs husfasaderna finns planteringar som tar hand om vatten från hustaken. Vegetationen i dessa är gul svärdslija och starr. Ateljén har fått ett sedumtak vilket kan fördröja mindre mängder regnvatten. Bakom ateljén finns temporära odlingslådor där man kan odla grönsaker. Odlingslådorna är uppställda i ett strikt mönster som inspirerats av områdets tidigare funktion som upplagringsytor för industriverksamheterna.

Terrassen

Mellan Nitrolackfabriken och Förbandsfabriken skapas ett mindre rum bestående av en träterrass. I terrassen står en glasbjörk planterad för att skapa en lummig plats. Terrassen är upphöjd femtio centimeter och för att ansluta till den finns både en ramp och en trappa. Trappor brukar ofta fungera som sittplatser och därför har vi föreslagit en stor trappa där man kan sitta och blicka ut över torget. Terrassens funktion kan variera och verksamheterna inne i byggnaden styr också vilken typ av aktivitet som pågår.

Under terrassen är marken lätt skålformad och fylld med grus och mindre sten. Hit leds vatten från närliggande ytor och kan fungera som ett svackdike, dock utan vegetation. Ytan leder och infiltrerar vattnet på samma gång. Vid extremt skyfall finns två dräneringsrör som kan hand om överflödigt vatten och sedan leda bort det till ett torrlagt fördröjningsmagasinet. Eftersom ytan under terrassen kommer att ha varierade vattennivåer passar därför glasbjörk bra för detta läge eftersom det är en tålig björksort.

Kajen

Entrén från Gröndal ansluter till stråket längs kajen i Lövholmen. Kajen är förstärkt till två meter över havet för minska översvåmningsrisken. Det innebär att kajen hamnar 1,13 meter över Mälarens normala nivå (0,87 meter). Markmaterialet längs med kajen är asfalt som kan målas i olika färger och mönster och får olika utseende över tid. Valet av markmaterial beror delvis på att asfalt är slitagetåligt vilket är nödvändigt eftersom fler människor kommer att röra sig i området. Stråket fortsätter öster ut längs vattnet och vegetationen får mer utrymme. Vegetationen har till stor del bevarats men gallrats ur för att förbättra tillgängligheten och sikten. Växterna består av glasbjörk och knäckepil. Slänterna ned mot Mälaren är gräsbeklädda.

Stranden

Stranden består av en stor sandyta intill Mälaren där människor kan koppla av i solen. Platsen är inte knuten till någon kommersiell verksamhet. För att skapa nära vattenkontakt finns en granittrappa som ansluter till en flytbrygga. Bryggan följer vattnets nivåer och trappan kan även fungera som en referens på hur mycket vattnet stiger. Växterna består av björk och torktåliga perenner som exempelvis rölleka, kruståtel och vallmo. Längs med husfasaden vid Nitrolackfabriken finns både tillfälliga och permanenta aktiviteter. På kortsidan finns exempelvis en klättervägg.

Lekplatsen

Lekplatsen utgörs av ett mindre rum intill Kolsyrefabriken och Smedjan. Platsen har en lummig karaktär som omgärdas av robinaträd. På denna yta inryms flera funktioner som både barn och vuxna kan använda på olika sätt. Dels finns det möjlighet att ställa ut tillfällig konst och dels kan barnen leka på trækubbarna eller klättra på de blå plaströren. Lekplatsen består av grus och träd vilket möjliggör infiltration och avdunstning av vatten.

Bakom lekplatsen är ytan är skålformad och består av perenner. Den är avsedd för att ta hand om vatten från närliggande ytor, en så kallad regnträdgård. Vegetationen i regnträdgården infiltrerar och renar vattnet delvis och kan återanvändas till odlingslådorna. Vattnet kan lagras under marken för att sedan kunna återanvändas torra sommark dagar. Växterna är anpassade till att klara både torka och intensivt regn. Arterna består bland annat av gul svärdslija, starr och vecketåg, vilka har förmågan att ta upp vissa farliga ämnen som vatten kan innehålla.



Perspektiv över stranden med Nitrolackfabriken i bakgrunden.

Torget

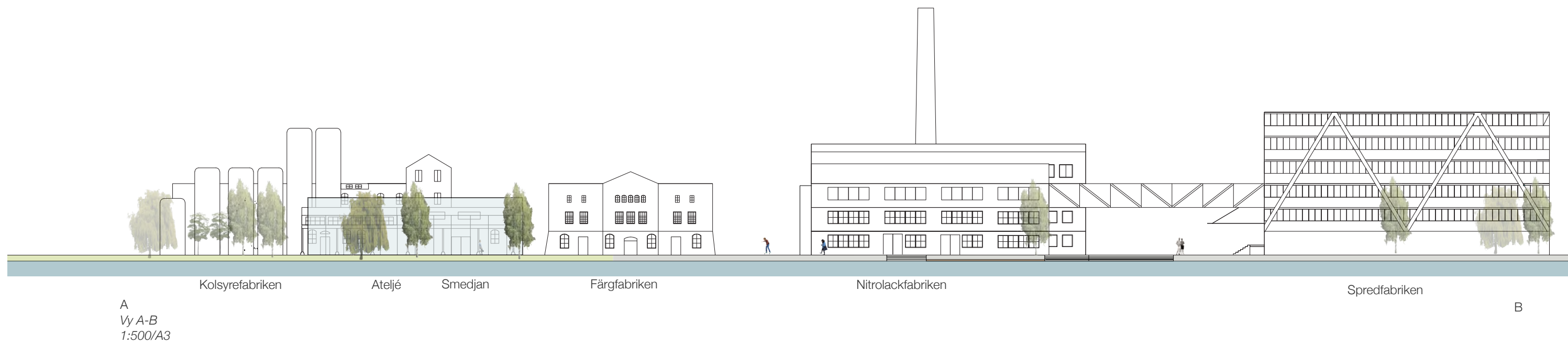


Den centrala platsen i området.

Odlinglådor



Bakom Ateljén finns odlingslådor uppställda i ett strikt mönster.



Terrassen

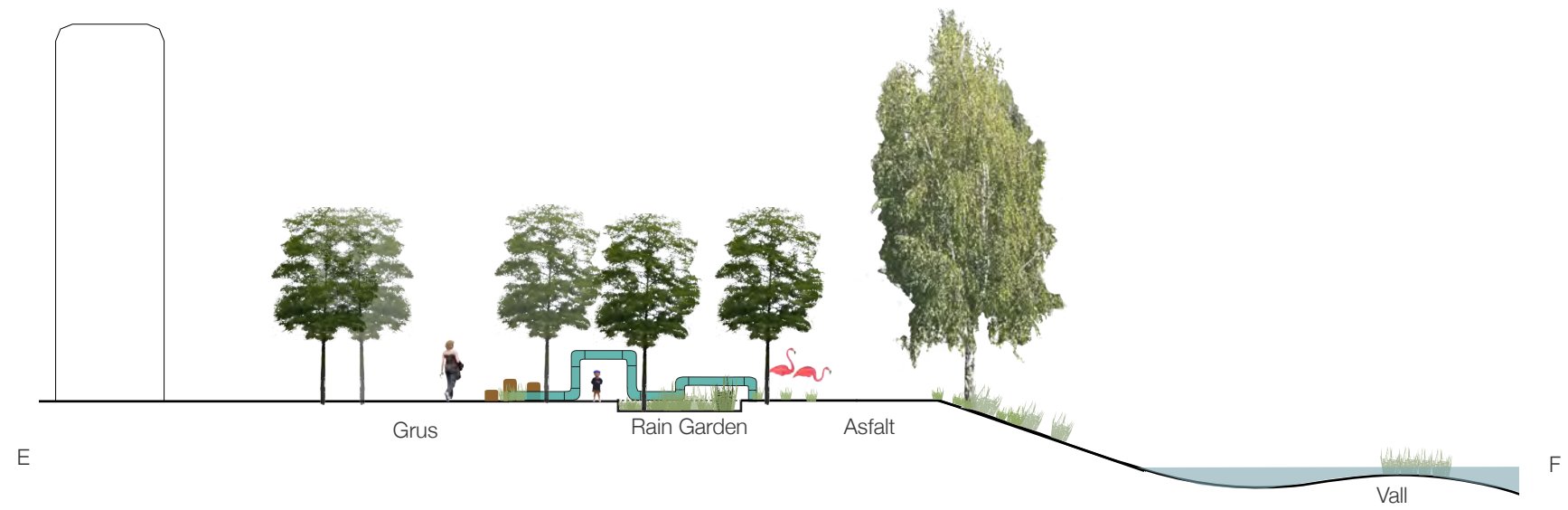


Perspektiv som visar terrassen och möjliga användningsområden.

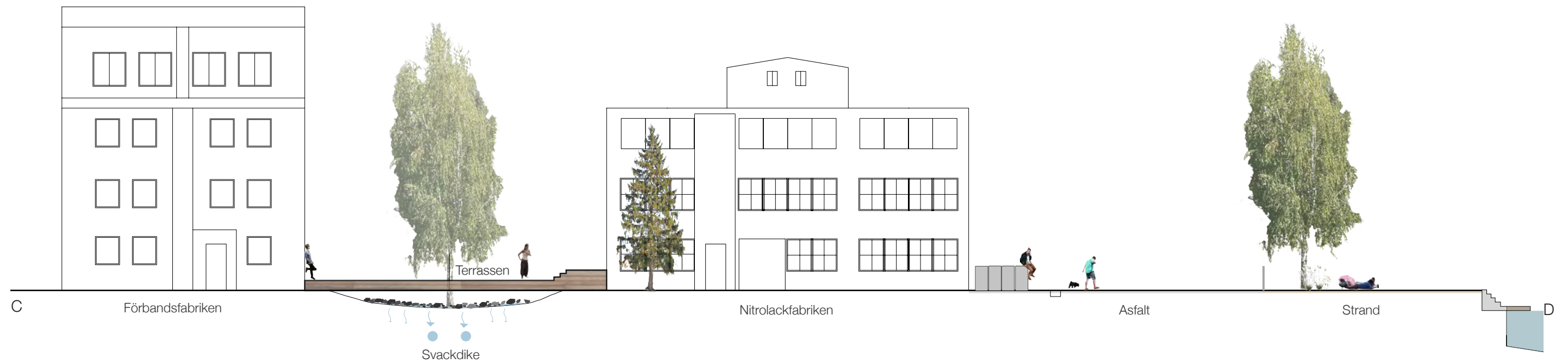
Lekplatsen



Lekplats, tillfällig konstutställning och infiltrationsyta.



Lekplatsen
Sektion E-F
Skala 1:200/A3



Terrassen
Sektion C-D
1:200/A3

Diskussion

Syftet med arbetet var att få ökad förståelse för hur landskapsarkitekten kan arbeta med klimatanpassning i gestaltningen, med fokus på vattenhantering. En del av arbete bestod även av att undersöka hur Maria Noréns och mina aspekter kunde kombineras i ett gestaltungsförslag.

Om klimatförändringar

Problemen med extrema orkaner och översvämningar är inte så påtagliga i Sverige idag men det finns en tendens att översvämningar ökar i vissa delar av landet. Människor reagerar först när konsekvenserna av den globala uppvärmningen blir ett faktum och vi faktiskt drabbas av det. Det är först då som åtgärder vidtas. Eftersom temperaturökningen beror på historiska utsläpp är det svårt att veta exakt hur utfallet blir. Bara genom att planera platser på ett strategiskt sätt kan städer undvika översvämningar. Det krävs politisk vilja, samverkan och kunskap för att möta klimatförändringar. I Lövholmen, som ännu inte är detaljplanelagt finns det utrymme att styra och skapa en hållbar stadsdel där klimatanpassning integreras.

Klimatförändringar debatteras flitigt i media då det ständigt kommer nya larmrapporter om framtida katastrofläge. Debatten upplevs stundtals som polariserad inom politiken där inställningen till klimatförändringar i första hand styrs av attityd snarare än kunskap. I ett debattinlägg i Arkitekten hävdar skribenten att forskare mycket väl kan ha fel angående klimatförändringar och att politiker inte borde fokusera på att minska koldioxidutsläpp (2013, s 70). Att minska utsläpp av växthusgaser är viktigt vare sig man vill tro på klimatförändringar eller inte. En reducering av växthusgaser för även med sig andra positiva aspekter som exempelvis att bullrande trafik minskas och luftkvaliteten förbättras.

Oavsett hur klimatet kommer att förändras kommer regn och översvämningar att ställa till problem i städer som förtätas och inte är planerade på rätt sätt. Genom att integrera en hållbar dagvattenhantering får staden flera andra så kallade ekosystemtjänster på köpet.

Teoridelen

Teoridelen gav mig en god grund för att kunna förstå hur dagvattenhantering fungerar och hur detta kan integreras i gestaltningen. Under arbetets gång då gestaltningen tog vid och Lövholmen började undersökas mer i detalj kompletterade mina tidigare erfarenheter och studiebesök projektet väl.

Litteraturen kom att fokusera mycket på principer och delvis tekniska lösningar vilket var viktigt för att förstå hur exempelvis hållbar dagvattenhantering hänger ihop. Studiebesöken stärkte resultatet eftersom de visade hur landskapsarkitekter kan arbeta med klimatanpassning i gestaltningen. Efter analys och inventering av Lövholmen insåg jag att det saknades inspiration till själva gestaltungsförslaget. Målet var att skapa en offentlig mötesplats för människor och därför var det viktigt att undersöka vilka typer av funktioner som skulle kunna bli aktuella och finna inspiration till detta. Mina tidigare erfarenheter från studiebesök spelade därför en viktig roll.

De två studiebesöken i Hafencity och Augustenborg gav olika estetiska intryck på hur vatten kan hanteras. I Hafencitys fall anser jag att dess klimatanpassningsstrategi kunnat utvecklas mer och även haft en plan för hållbar dagvattenhantering. Det går att göra betydligt mer vilket också var min ambition i Lövholmen. När det byggs nya stadsdelar finns det stora möjligheter att bygga hållbart. Eftersom hållbar dagvattenhantering ger många positiva aspekter finns ingen anledning att inte integrera detta. Augustenborg går knappast att jämföra med Hafencity eftersom det är två väldigt olika sätt att möta klimatförändringar. Skillnaden mellan

respektive klimatanpassningsåtgärder beror på det geografiska läget och platsens förutsättningar.

Teoridelen gjordes parallellt med inventeringen och analysen av Lövholmen. Under arbetets gång beslöt jag och Maria Norén att vi skulle göra ett gemensamt förslag med två olika infallsvinklar som skulle kombineras. Till en början var min ambition att göra ett stadsutvecklingsförslag över hela Lövholmen och därefter gestalta en multifunktionell plats i detalj som kunde fungera som rekreation och samtidigt rena och infiltrera vatten. Arbetet tog en annan riktning när vi beslöt oss för att samarbeta. Nu i efterhand hade det därför underlättat att först välja en plats att gestalta och därefter avgränsa teoridelen. Då hade större fokus kunnat läggas på estetiska lösningar för hållbar dagvattenhantering.

Förslaget

Gemensam gestaltning
Att göra ett gemensamt gestaltungsförslag var mycket lärorikt och samtidigt en utmaning. Våra aspekter stod i vissa lägen i konflikt till varandra. Att integrera hållbar dagvattenhantering och skapa multifunktionella ytor innebär att funktionerna till viss del måste bestämmas. I Industriparken ville vi inte styra funktionen utan låta människan själv bestämma. Detta var en anledning till att dagvattenhanteringen doldes på stora delar av området. Ur ett pedagogiskt syfte hade det varit positivt att synliggöra vattnet och visa hur vattnets kretslopp fungerar. De platser som har en tydligare funktion, lekplatsen och stranden, hade kunnat utnyttjas för detta ändamål.

Att skapa en plats med vildvuxen karaktär var något vi funderade på hur det skulle komma till uttryck. Att försöka designa något nytt som ska se gammalt ut ligger i tiden vilket sällan skapar autenticitet. Vi insåg att det skulle bli svårt och istället skapade vi förutsättningar för platsen att förändras med tiden och slutligen få en sådan karaktär vi vill. När asfalten spricker tillåts den att vara så.

Naturen har en förmåga att möta plötsliga förändringar och anpassas till rådande situation. I jämförelse med naturen är staden sårbar och genom ett *Resilient* synsätt kan människan dra nytta av naturens egenskaper. Att skapa strukturer som är anpassningsbara och föränderliga över tid kan spela stor roll ur flera hållbarhetsaspekter. I gestaltungsförslaget har vi lämnat utrymme för att platsen kan förändras över tid och att människor kan vara med och påverka platsens funktion.

Vattnet

Det finns många olika sätt att ta hand om dagvatten. I Industriparken ville jag göra det på ett hållbart sätt genom att ta hand om vattnet lokalt. Den karaktär vi ville skapa, som bland annat innebar stora hårdgjorda ytor, stod delvis i konflikt till detta. Hållbar dagvattenhantering kräver grönytor som kan infiltrera vatten på ett naturligt sätt. För att tillgodose båda aspekterna gjorde vi kompromisser som exempelvis betongplattor med gräsfogar.

Att skapa ett väl fungerande hållbart dagvattensystem kräver ett samarbete mellan olika discipliner. Till en början hade jag föreställningen om att det skulle vara mycket komplicerat att lösa det på egen hand. Jag insåg efterhand att landskapsarkitekten har mycket kunskap för att kunna göra realistiska antaganden om dimensioneringar.

Framtiden

I mitt arbete fokuserade jag på klimatanpassning och dagvattenhantering men vid en framtida utveckling av Lövholmen måste klimatsmarta lösningar som minskar utsläpp av växthusgaser även integreras. Samspelet mellan dessa två aspekter är viktiga. Utvecklingen av klimatförändringar är svåra att förutse exakt. I gestalt-

ningsförslaget var det viktigt att i första hand se till att skapa platser där människor kan umgås och aktivera sig och därefter integrera vattenhantering på platsen.

Innan arbetet påbörjades var min ambition att gestalta en plats som är anpassad till fler klimatologiska aspekter än bara vatten. I Lövholmens fall var vatten det största hotet visade det sig. Andra aspekter så som temperaturdämpande lösningar eller vindskydd skulle kunna utforskas vidare. Utökad kunskap om vattenhantering och dess renande egenskaper skulle vara intressant i Lövholmens fall eftersom marken med stor sannolikhet är förorenad.

Eftersom städer står för stor del av utsläppen av växthusgaser och det skulle vara intressant att utforska om förnyelsebar energiproduktion skulle kunna integreras i gestaltningen.

Lärdomar

Detta examensarbete har bidragit till att jag lärt mig mycket om klimatanpassning och hållbar dagvattenhantering. Jag har blivit mer medveten om vilka möjligheter som finns för att möta klimatförändringar inom landskapsarkitekturen i både större och mindre skala. Att göra en gemensam gestaltning innebär kompromisser vilket kan skapa nya lösningar.

Något som jag insett är hur viktigt det är att som landskapsarkitekt dela med sig av sina kunskaper och erfarenheter inom branschen för att kunna förbättra och utveckla framtidens landskapsarkitektur och hanteringen av klimatförändringar.

Källor

Arkitekten: Inredningsarkitekter (2013), Stockholm Arkitektförbundet

Bivegård, Leif & Vikström, Jonas (2008). Beckers färgtillverkning på Lövholmen i Stockholm: en industrihistorisk undersökning. [Västerås]: Nätverket för Byggnadsvård i Västmanlands län
Tillgänglig: <http://www.stockholmskallan.se/index.php?sokning=1&action=visaPost&mediald=1675>

Boverket: Mångfunktionella ytor: klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur. (2010). Karlskrona: Boverket
Tillgänglig: http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2010/Mangfunktionella_ytor.pdf

Ekostaden Augustenborg (u.å) : På väg mot en hållbar stadsdel,
Tillgänglig: http://www.rolfsdotter.se/pdf/Ekostaden_Aug.pdf

Ekot (2012) Mindre pengar till skydd mot naturolyckor. Sverige Radio 2012-10-30, (Elektronisk),
Tillgänglig: <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=5328327>

Ekot (2012) Jorden på väg mot dramatisk uppvärmning. Sveriges Radio 2012-11-19, (Elektronisk),
Tillgänglig: <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=5350471> (2012)

FN, World Commission on Environment and Development (1988). Vår gemensamma framtid: [rapport från] Världskommissionen för miljö och utveckling under ordförandeskap av Gro Harlem Brundtland. Stockholm: Prisma

Gehl, Jan (2010). Cities for people. Washington: Island Press

Hafencity (2012) Elektronisk,
Tillgänglig:
<http://www.hafencity.com/en/overview/on-historic-ground.html>
<http://www.hafencity.com/en/concepts/a-city-for-the-21st-century.html>

Hoyer, Jacqueline (2011). Water Sensitive Urban Design: principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future. Hamburg: Jovis

Københavns Kommune (2012) Velkommen til københavns første klimakvarter.
Tillgänglig: http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2012/07/klimakvarter_samlet_publ_netversion.pdf

Larm, Thomas (2000). Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar: [Design of stormwater treatment facilities]. Stockholm:

Länsstyrelsen: Riskområden för skred, ras, erosion och översvämning i Stockholms län i dagens och framtidens klimat. (2011) Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län

Malmö Stad (2012). Handlingsplan Klimatanpassning Malmö.
Tillgänglig:http://www.malmo.se/download/18.6e1be7ef13514d6cfcc800035282/Handlingsplan_Klimatanpassning_Malmö_2012-2014_webb.pdf

MSB: Konsekvenser av en översvämning i Mälaren: redovisning av regeringsuppdrag FÖ2010/560/SSK. (2012). Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Tillgänglig:https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/Naturolyckor_klimat/oversvamning/Malaruppdrag/Konsekvenser_oversvamning_Malaren.pdf

Naturvårdsverket: Regionala klimatscenarier, (2012) (Elektronisk)
Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Klimat/En-varmare-varld/Sapaverkas-Sverige/Regionala-klimatscenarier/>

Naturvårdsverket: Konsumtionens klimatpåverkan, (2012) (Elektronisk)
Tillgänglig: (<http://www.naturvardsverket.se/Start/Klimat/Konsumtion-och-klimat/Konsumtionens-klimatpaverkan/>).

Naturvårdsverket: Hållbar utveckling (2012) (Elektronisk)
Tillgänglig:<http://www.naturvardsverket.se/Start/Sveriges-miljomal/Ett-hallbart-samhalle/Hallbar-utveckling/>

Nordenson, Guy., Seavitt, Catherine. & Yarinsky, Adam. (red.) (2010). On the Water: Palisade Bay. Ostifidern: Hatje Cantz

Nyréns Arkitektkontor (2007). Kv. Färgeriet 4 och 7, Lövholmen Stockholm: antikvarisk förundersökning 2007-09-03. [Stockholm]: JM AB

Nyréns Arkitektkontor (2006). Del av fastigheten Lövholmen 12, Beckers f. D industrialanläggning: antikvarisk förundersökning 2006-12-13 [Stockholm]: Skanska Nya Hem

Nyréns Arkitektkontor (2006). Del av fastigheten Lövholmen 12, Beckers f. d industrialanläggning, Stockholm, byggnad 21, smedja [Stockholm]: Skanska Nya Hem

Nyréns Arkitektkontor (2008): Kolsyrefabriken, Lövholmen 13: antikvarisk förundersökning 2008-01-24
[Stockholm]: Veidekke AB

Roth Susanna, Thörn Philip, Buhr Katarina, Moback Ulf, Morrison Greg, Knutson Per och Areslätt Hanna, (2011), Frihamnen i ett förändrat klimat: Klimatanpassningsstrategiers påverkan på hållbar utveckling,
Tillgänglig:<http://www.mistraurbanfutures.se/download/18.3175b46c133e617730d80002704/Frihamnen+i+ett+förändrat+klimat.pdf>

SGU (2012) Översiktskarta över de geologiska förhållandena i Stockholms. Utdrag ur Sveriges jordarter – en översikt, WMS-tjänst från Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, hämtad 2012-10-09

SMHI, Växthuseffekten (2012), (Elektronisk),
Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/vaxthuseffekten-1.3844>

SMHI, Framtidens klimat (2009), (Elektronisk),
Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/osakerheter-kring-framtidens-klimat-1.3445>

SMHI, Klimatförändringar orsakade av människan (2009), (Elektronisk),
Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimatforandringar-orsakade-av-manniskan-1.3833>

SMHI, Osäkerheter kring framtidensklimat, (2009)
Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/osakerheter-kring-framtidens-klimat-1.3445>

Stahre, Peter (2008). Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden: Malmö's way towards a sustainable urban drainage. Malmö: Va syd
Tillgänglig:http://www.vasyd.se/SiteCollectionDocuments/Broschyrer/Publikationer/BlueGreenFingerprints_Peter.Stahre_webb.pdf

Stadsmuseets kulturhistoriska klassificering (2012)
Tillgänglig: http://kartor.stockholm.se/bios/dpwebmap/cust_sth/kul/klassifice-ring/DPWebMap.html)

Stephan Barthel, Johan Colding, Henrik Ernstsson, Hanna Erixon, Sara Grahn, Lars Marcus, Carl Kärsten, Jonas Torsvall. Q Book, Albano 4 Hållbarhet (2010)
Tillgänglig: <http://www.stockholmresilience.org/21/hem/forskning/vad-ar-resiliens.html>.

Stockholm: Stadsbyggnadskontoret: Den gröna promenadstaden: En strategi för utveckling av Stockholms parker och natur; Samrådsunderlag juni 2012. (2012).

Stockholm Resilience Center (2008) Vad är resiliens? (Elektronisk),
Tillgänglig: <http://www.stockholmresilience.org/21/hem/forskning/vad-ar-resiliens.html>

Stockholm Stadsbyggnadskontoret (2010): Promenadstaden: översiktsplan för Stockholm: antagen av kommunalfullmäktige 15 mars 2010.

Stockholm Stadsbyggnadskontoret (2008): Lövholmen. Program för stadsutveckling, diskussionsunderlag.

Stockholm Stad (2007), Handlingsplan mot växthusgaser: Anpassning till ett förändrat klimat.
Tillgänglig: <http://www.stockholm.se/KlimatMiljo/Stadens-klimatarbete/Klimatanpassning/>

Svd (2008) På sistän versen. Svenska Dagbladet, 2008-11-14, (Elektronisk),
Tillgänglig: http://www.svd.se/kultur/pa-sista-versen_2014221.svd).

Topos: European landscape magazine. Resource and threat. (2009). München: Callwey,

Watson, Donald & Adams, Michele (2011). Design for flooding: architecture, landscape and urban design for resilience to flooding and climate change. Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons

Veg Tech (u.å), Elektronisk,
Tillgänglig: (<http://www.vegtech.se/sv/park---landskap/pelleplatta---markbelaggning.aspx>)

Veg Tech (2012) Vegetationsteknik: grönare byggande för framtidens städer" Vislanda: Veg tech AB